

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية الجزائر وسط

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة - بوزريعة -

المادّة: العلوم الفيزيائية — التاريخ: 2022/05/19

المستوى: 3ع ت — المدة: 03 ســـا و30د

امتحان الباكالوريا التجريبي

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

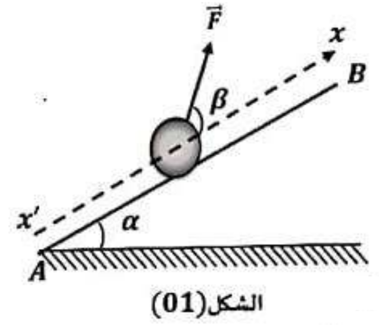
التمرين الأوّل: (6 نقاط)

تعتبر الحركة المستقيمة للأجسام الكتلية على مستوي مائل أو في الهواء من أهم أنواع الحركات التي تتم على بُعد واحد.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة جسم صلب نعتبره نقطيا بطريقتين مختلفتين: عقب حركته في منحدر ثم عند حركته شاقوليا في الهواء.

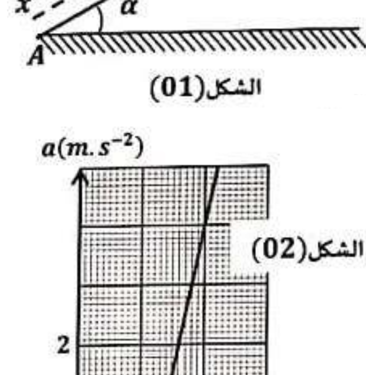
- تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 10\, m/s^2$

I. الحركة على منحدر (AB)



الشكل(01)

ينسحب جسم صلب (S) وفق مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30°$ ابتداءا من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليصل إلى الموضع B بسرعة v_B تحت تأثير قوّة جرّ $\vec{F}$، يُمكن تغيير شدّتها حيث يصنع حاملها زاوية ثابتة $\beta = 60°$ مع المستوي المائل(**الشكل 01**). نعتبر قوى الإحتكاك مع المستوي تُكافئ قُوّة وحيدة $\vec{f}$ شدّتها ثابتة مُعاكسة لجهة الحركة. تُكرّر التجربة بقيم مُختلفة لشدّة القوّة $\vec{F}$ و نحسب في كلّ تجربة الزّمن اللازم لقطع المسافة $AB = 2\, m$. النّتائج المتحصّل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني $a = f(F)$ و الذي يُمثّل تغيّرات التسارع a بدلالة شدّة القوّة F المُوضّح في **الشّكل (02)**.



1. مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية خلال حركتها.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن عبارة تسارع مركز عطالة الجسم تُعطى بالشكل التالي:

$$a = \frac{\cos\beta}{m}F - (g.\sin\alpha + \frac{f}{m})$$

3. جد العبارة اللحظية للفاصلة $x(t)$.

4. بالاعتماد على بيان **الشكل (02)**، أوجد مايلي:

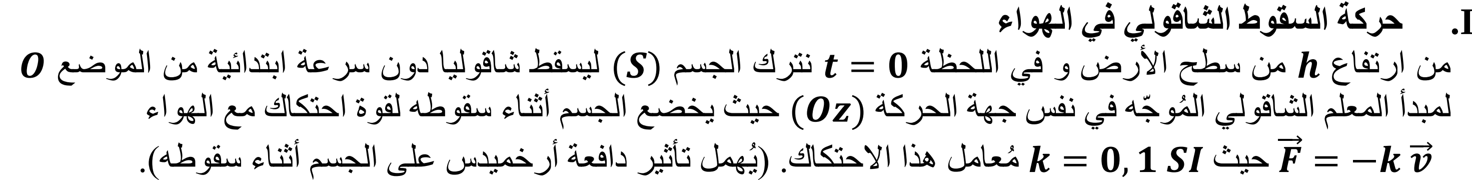
1.4. قيمة الكتلة m و شدّة قوّة الاحتكاك f.

2.4. شدّة قوّة الجرّ F' التي من أجلها تكون حركة مركز عطالة الجسم (S) مُستقيمة مُنتظمة.

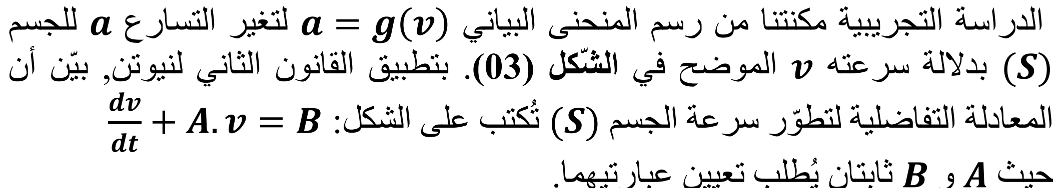
3.4. سرعة الجسم (S) عند الموضع B في حالة $F = 2\, N$.

4.4. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S))، تحقّق من قيمة سرعة الجسم (S) عند الموضع B.

II. حركة السقوط الشاقولي في الهواء

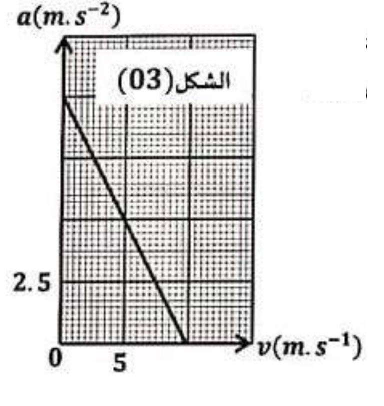


من ارتفاع h من سطح الأرض و في اللحظة $t = 0$ نترك الجسم (S) ليسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية من الموضع O لمبدأ المعلم الشاقولي المُوجّه في نفس جهة الحركة (Oz) حيث يخضع الجسم أثناء سقوطه لقوة احتكاك مع الهواء $\vec{F} = -k\,\vec{v}$ حيث $k = 0,1\, SI$ مُعامل هذا الاحتكاك. (يُهمل تأثير دافعة أرخميدس على الجسم أثناء سقوطه).



الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $a = g(v)$ لتغير التسارع a للجسم (S) بدلالة سرعته v الموضح في **الشّكل (03)**. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن, بيّن أن المعادلة التفاضلية لتطوّر سرعة الجسم (S) تُكتب على الشكل: $\frac{dv}{dt} + A.v = B$

حيث A و B ثابتان يُطلب تعيين عبارتيهما.



1. اعتمادا على بيان **الشّكل (03)**، أوجد مايلي:

1.2. قيمة السرعة الحدية v_{lim}

1.2. التسارع الابتدائي a_0

3.2. ثابت الزّمن τ المُميّز للسقوط ثم أثبت تجانس هذا المقدار مع الزمن.

4.2. استنتج قيمة الكتلة m.

التمرين الثّاني: (7 نقاط)

يحتوي هذا التمرين على جزئين مُستقلين (I) و (II).

I. خام الحديد هو صخر يحتوي الحديد الذي عادة ما يكون على شكل أكاسيد. تتفاوت الخامات من حيث تركيبها حيث يتم تصنيفها حسب مُحتواها وفق الجدول التالي:

خامات الحديد	الفقيرة	المُتوسّطة	الغنيّة
نسبة الحديد الكتلية	أقل من 30%	بين 30% و 50%	أكبر من 50%



صخرة تحتوي خام لحديد عمرها 2 مليار سنه
(متحف المعادن بمدينة دريسدن ألمانيا)
المصدر: http://fr.wikipedia.org

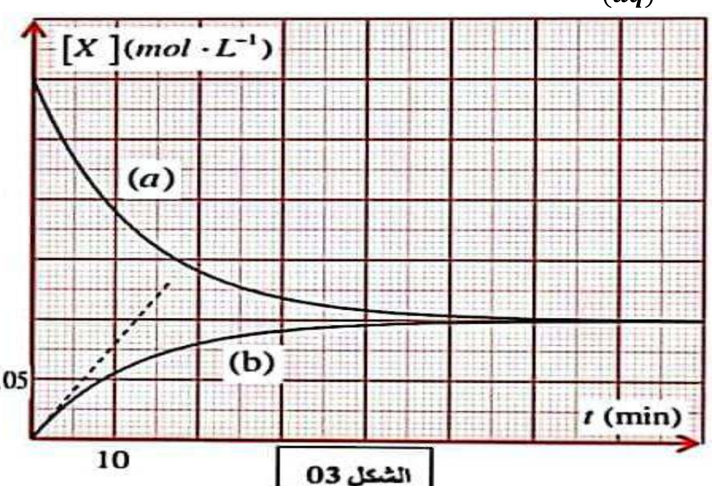
يُعتبر منجم **"غار جبيلات"** من أكبر مناجم الجزائر. اكتُشف عام **1952 م**، تُقدّر احتياطاته القابلة للاستغلال بحوالي **1,7 مليار طن** من الخامات. يتم التخطيط لبدء التعدين فيه في آفاق **2022** م الأمر الذي سيضع الجزائر في موقع الريادة في صناعة الحديد والصلب في إفريقيا. **(عن موسوعة ويكيبيديا بتصرّف)**

يهدف هذا التمرين إلى مُتابعة التحوّل الكيميائي بين معدن حديد "غار جبيلات" وحمض وكذا تصنيف خام حديد هذا المنجم.

نضع في إيرلنماير حجما $V = 200\, mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 0,3\, mol/L$. و عند لحظة نُضيف كتلة $m = 1,90\, g$ من خام الحديد (تحتوي على كتلة m_0 من الحديد) , مُتابعة التحوّل الكيميائي مكّنتنا من رسم المُنحنيين البيانيين $[Fe^{2+}] = f(t)$ و $[H_3O^+] = g(t)$ أي لتركيزي شاردتي Fe^{2+} و H_3O^+ بدلالة الزمن **بالشكل 03.**

التفاعل الحادث تام يُنمذج بالمُعادلة التالية:

$$Fe_{(s)} + 2H_3O^+{}_{(aq)} = Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$



➢ **تعطى:** الكتلة المولية الذرية للحديد: $55,8\, g/mol$

1. بيّن أن التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة – إرجاع مع كتابة الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

3. أنسب كل مُنحنى من **الشكل 03** بالتركيز المُوافق له مع التعليل.

4. جد اعتمادا على أحد البيانين قيمة التقدّم الأعظمي x_{max}.

5. جد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

1.5- عرّف ثم احسب السرعة الحجمية لتشكّل شوارد الحديد الثنائية Fe^{2+} عند اللحظة $t = 0$.

2.5- استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

6. حدّد المُتفاعل المُحد, ثم استنتج كتلة الحديد m_0 في الخام.

7. جد نسبة الحديد في الخام المدروس علما أنه مأخوذ من غار جبيلات، واستنتج تصنيف هذا الخام.

II. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد ثابت حموضة النشادر NH_3 انطلاقا من دراسة انحلاله في الماء.

نتوفّر على محلول تجاري (S_0) للنشادر NH_3 نسبة نقاوته 28% و كثافته $d = 0,91$.

يُعطى:

- الناقليات النوعية المولية الشاردية الناتجة عن انحلال النشادر في الماء:

$$\lambda_{NH_4^+} = 7,35 \ mS.m^2/mol \qquad \lambda_{OH^-} = 20 \ mS.m^2/mol$$

- ثابت التفكك الذاتي للماء في شروط التجربة: $pKe = 14$
- الكتلة المولية الجزيئية للنشادر: $17g/mol$

1. احسب التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).
2. اذكر البروتوكول التجريبي الذي يوافق التحضير المخبري لمحلول (S_1) حجمه $1L$ و تركيزه المولي $C_1 = 0,1 \ mol/L$ و ذلك انطلاقا من المحلول (S_0).
3. نُمدّد المحلول (S_1) 10 مرّات فنحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9 \text{ m } S.m^{-1}$.

1.3- اكتب مُعادلة تفاعل النشادر مع الماء.

2.3- بين أن pH المحلول (S_2) يُعطى بالعلاقة: $pH = pKe + log[OH^-]$, ثم احسب قيمته.

3.3- اكتب تعبيرنسبة التقدّم النهائي τ_f لتفاعل النشادر مع الماء بدلالة C_2 تركيز المحلول (S_2), σ , λ_{OH^-} و $\lambda_{NH_4^+}$.
احسب قيمته ثم سجّل تعليقا على ذلك.

4.3- بيّن أنّ ثابت الحموضة لثنائية النشادر يُكتب بالشّكل: $Ka = \frac{(1-\tau_f)Ke}{C_2{\tau_f}^2}$ ثم احسب قيمة pKa.

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

في حصة للأعمال المخبرية، أراد الأستاذ التحقّق من مدى استيعاب تلاميذه لمختلف الظواهرالكهربائية التي تُوافق ناقل أومي، مُكثّفة ووشيعة. حيث وضع كلا من هذه العناصر الكهربائية في علبة ثم شكّل فوجين من التلاميذ ووفّر بين أيديهم جملة الوسائل التالية:

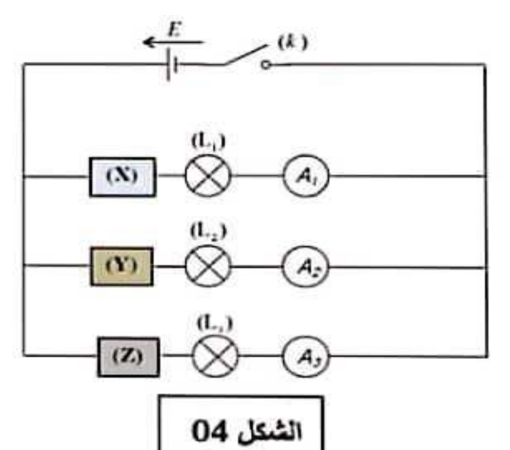
- بطّارية قوّتها المحرّكة الكهربائية $E = 9 \ V$
- ثلاث أجهزة أمبيرمتر مقاومتها مهملة.
- ثلاثة مصابيح متماثلة (L_1), (L_2) و (L_3) مقاومة كل مصباح R_0.
- قاطعة k و أسلاك توصيل.
- ناقل أومي مقاومته $R' = 100 \ \Omega$.
- ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة تحمل الرموز X , Y و Z .أحدها ناقل أومي مقاومته R و الآخر مُكثّفة سعتها C و الثالث وشيعة ذاتيتها L و مُقاومتها الدّاخلية r.
- كومبيوتر مربوط مع لاقط التيار لجهاز $ExAO$ من نوع $Foxy \ Jeulin$.

يهدف هذا التمرين إلى التعرّف على بعض العناصر الكهربائية اعتمادا على سلوكها وكذا كيفية تأثيرها على التيار الكهربائي في الدّارات التي تحتويها.

1. **الفوج الأوّل: التعرّف على العناصر الكهربائية المجهولة**

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي المُبيّن **بالشّكل 04**, و في اللّحظة $t = 0$ مبدأ للأزمنة تمّ غلق القاطعة k. المُشاهدات و النّتائج دُوّنت في جدول **الشّكل 05 المُوالي:**

قراءة الأمبيرمتر (بال mA)			حالة المصباح		
$t \to +\infty$	$t = 0$	الزمن / الأمبيرمتر	$t \to +\infty$	$t = 0$	الزمن / المصباح
450	0	(A_1)	متوهج	منطفئ	(L_1)
150	150	(A_2)	متوهج	متوهج	(L_2)
0	900	(A_3)	منطفئ	متوهج	(L_3)



الشكل 04

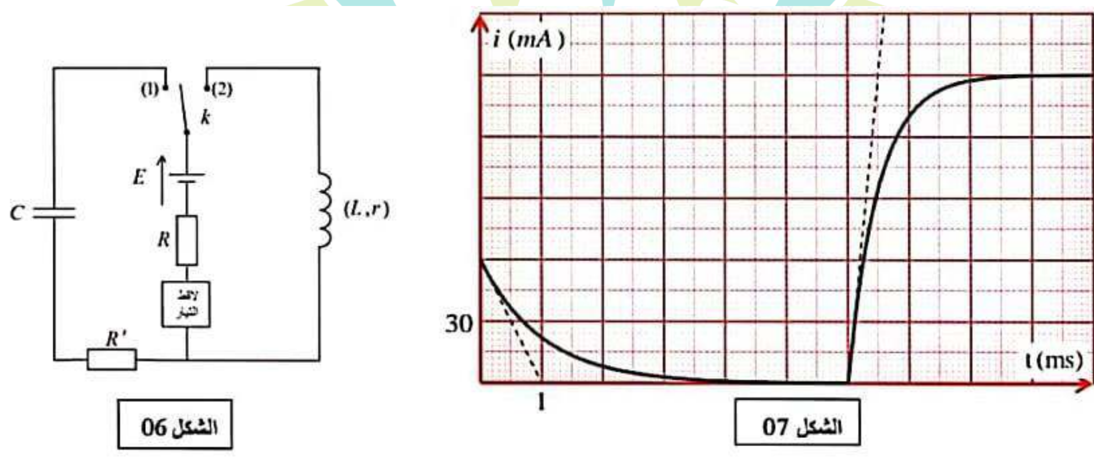
1.1- تعرّف على طبيعة كل عنصر من العناصر X , Y و Z.

2.1- بيّن أن المُقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0 = 10\ \Omega$.

3.1- جد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R و المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r.

2. **الفوج الثّاني: تطوّر شدّة التيار في دارة كهربائية**

قام تلاميذ هذا الفوج بتركيب الدّارة المُمثلة **بالشكل 06** باستعمال نفس العناصر الكهربائية التي استعملها الفوج الأوّل و في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ جديد لقياس الأزمنة, تمّ وضع البادلة k في الوضع **(1)** و بعد مُدّة زمنية كافية تمّت أرجحتها إلى الوضع **(2)**, فتحصّلوا على بيان **الشكل 07**.



الشكل 06

الشكل 07

1.1- مثّل الجهة الإصطلاحية للتيار الكهربائي و مُختلف التوتّرات الكهربائية لكل من وضعي البادلة **(1)** و **(2)**، و اذكر الظاهرة المُشاهدة في كل حالة.

2.2- اكتب المُعادلة التفاضلية التي تُحقّقها شدّة التيار في كلّ حالة من وضعي البادلة.

3.2- حلّ المُعادلة التفاضلية من أجل الوضع **(1)** هو: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ومن أجل الوضع **(2)** هو: $i(t) = I'_0(1 - e^{-\frac{1}{\tau_2}})$

جد عبارة كلّ من الثوابت I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2 بدلالة مُميّزات الدّارة.

4.2- اعتمادا على بيان **الشكل 06** جد قيمة كل من الثّوابت السابقة: I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2.

5.2- استنتج قيمة كل من:

- مقاومة الناقل الأومي R. - سعة المكثفة C.
- المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r. - ذاتية الوشيعة L.

6.2- احسب الطّاقة الأعظمية المُخزّنة في كل من المُكثّفة والوشيعة.

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (6 نقاط)

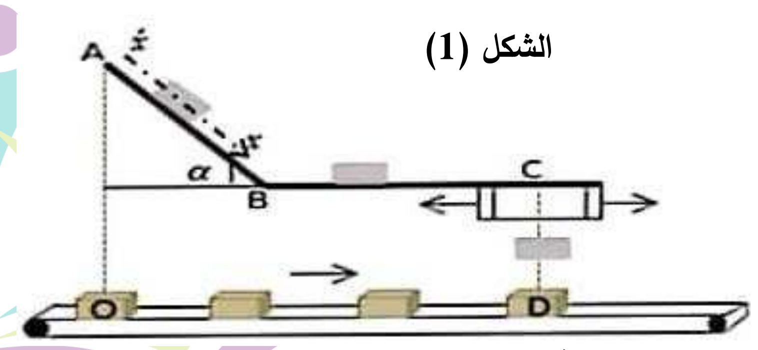


https://cdn-s-www.ledauphine.com/.jpg

تُعتبر ألمانيا من أكبر الدول المُصدّرة للجبن في العالم بقيمة **4,6** مليار دولار سنوياً.
في مصنع لصناعة الجبن وفي مرحلة التعليب طُلب من المُهندس ضبط سرعة الشريط المُتحرّك الحامل للعُلب من أجل سقوط قطعة الجبن المُغلّفة داخل العُلبة مُباشرة.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة قطعة الجُبن وضبط سرعة الشريط المُتحرّك.

وضع المُهندس رسما تخطيطيا لعملية ملء الصناديق (**الشكل 1**) ودوّن جميع المعلومات التي تُساعده في الدّراسة النّظرية في جدول (**الشكل 2**).

الشكل (1)



الشكل (2)	أجزاء المسار		
	AB	BC	CD
المسافة	$1\,m$	$7,69\,m$	$1\,m$
مدّة الحركة	$0,67\,s$	$6,2\,s$	$0,45\,s$
شدّة الاحتكاك f	$2\,N$	$2\,N$	/
الميل عن الأفق	$\alpha = 20°$	/	/
كتلة قطعة الجُبن: $m = 5\,kg$		تسارع الثقالة:	$g = 9,81\,m/s^2$

.2 الحركة على المستوي المائل AB

تدفع الآلة قطعة الجُبن من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A.

-1.1 مثل القوى المُؤثّرة على قطعة الجبن في مركز عطالتها G.

-2.1 اعتمادًا على القانون الثاني لنيوتن، أوجد العبارة الحرفية لتسارع مركز عطالة قطعة الجبن a ، ثم استنتج طبيعة حركتها.

-3.1 أثبت أن عبارة سرعة قطعة الجُبن عند مُرورها بالموضع B تُعطى بالشكل: $v_B = \sqrt{5,92 + v_A^2}$

.2 الحركة على المُستوي الأفقي BC

-1.2 باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة على جملة قطعة الجبن، أثبت أن عبارة مربّع سرعة القطعة عند الموضع C تُعطى بالعبارة:

$$v_C^2 = \frac{29,6 - 2f.BC}{5} + v_A^2$$

-2.2 استنتج حينئذ قيمة السرعة الابتدائية v_A التي تُعطيها الآلة لقطعة الجُبن من أجل توقّفها بالضبط في الموضع C.

.3 دراسة السقوط الشاقولي CD

عند توقّف قطعة الجبن في الموضع C وبعد $t = 2,68\,s$ تُفتح السكتين آليا لتسقط القطعة شاقوليا بتسارع ثابت $9,81\,m/s^2$.

-1.3 اعط تخمينا حول نوع هذا السقوط ثم برّر صحّة هذا التخمين استنادا على القانون الثاني لنيوتن.

-2.3 حدد سرعة قطعة الجبن عند سقوطها في الموضع D.

.4 حركة العلبة على المُستوي الأفقي OD

تنطلق العُلبة من الموضع O في نفس اللحظة مع قطعة الجُبن (من الموضع A) حيث تُوضع فوق شريط بحركة مستقيمة منتظمة.

-1.4 أُحسب المسافة OD التي تقطعها العُلبة. وماهي المدة الزمنية اللازمة لتعليب قطعة جبن واحدة؟

-2.4 ماهي السرعة التي يجب أن يضبط بها المُهندس الشريط المُتحرك حتى تسقط قطعة الجُبن بداخل العلبة في الموضع D

التمرين الثّاني: (7 نقاط)

غرض هذا التمرين تشغيل مغناطيس كهربائي في جهاز روبوت آلي باستعمال بطارية نووية.

نقوم بتوصيل دارة تحتوي على وشيعة مقاومتها $r = 4\ \Omega$ و ذاتيتها L و ناقل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$ و بطارية نووية توترها E يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية الناتجة بالتفكك النووي إلى تيار كهربائي باستعمال خاصية الفعل الكهروحراري.

1. تحتوي البطارية على نظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ المُشع وفق النمط β^- المُرفق بالنمط γ.

1.1- عرّف مايلي: نظير – مُشع – النمط β^-.

2.1- وضّح سبب وكيفية إصدار الإشعاع γ.

3.1- اعتمادا على قوانين الانحفاظ, اكتب مُعادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم مُستعينا بمُستخرج الجدول الدّوري للعناصر التالي:

العنصر	La	Ba	Cs	Xe
Z	57	56	55	54

2. من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تمّ استخراج المُنحنى $A = f(t)$ **للشكل 1** والذي يُعبّر عن تطوّر النشاط الإشعاعي A لمنبع مُشع من السيزيوم **134** مُماثل للمنبع السابق كُتلته m_0 الموجودة في البطارية.

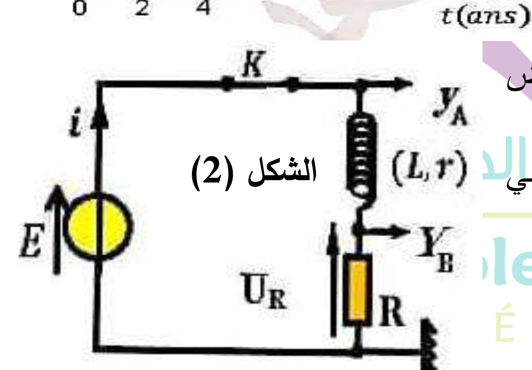
1.2-استنتج من مُنحنى **الشكل 1** قيمة النشاط الإشعاعي A_0عند اللحظة $t = 0$.

2.2- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$ الموافقة لثابت الزمن؟ استنتج قيمة τ.

3.2- عرّف بزمن نصف العمر لعيّنة مُشعة ثم بيّن أنه يُعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau . ln2$. استنتج قيمته بالنسبة لنظير السيزيوم.

4.2- احسب الكُتلة m_0.

3. تمّت دراسة الدّارة قبل تركيبها في الروبوت حسب **الشكل 2** مع توصيل بعض عناصرها براسم الاهتزاز المهبطي.

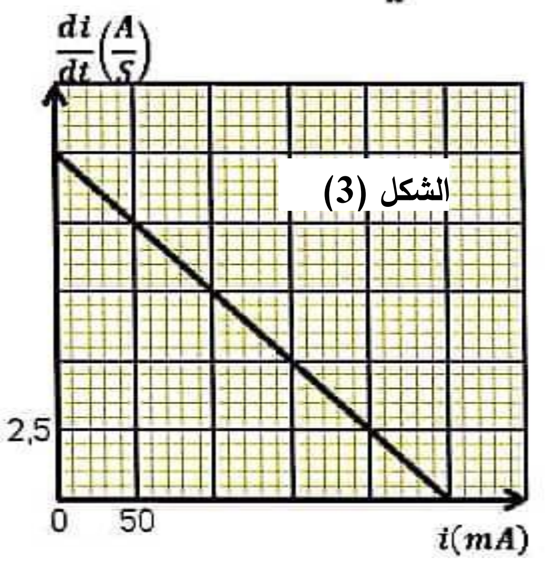


1.3- ما هي التوترات المُشاهدة على مستوى كل مدخل من مدخلي راسم الهتزاز المهبطي في هذه الدّارة؟ أيّ منهما يسمح بمُتابعة تطوّر شدّة التيار خلال الزّمن؟ برّر.

2.3- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور شدة التيار $i(t)$ في هذه الدارة.

3.3- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة: $i(t) = A + Be^{-\alpha t}$ حلا لها.
جد عبارة كل من الثوابت B,A و α بدلالة مُميّزات الدارة المدروسة.

4.3- نتائج المُحاكاة الرّقمية للتجربة سمحت بالحصول على مُنحنى تغيّرات المقدار $\frac{di}{dt}$ بدلالة i في **الشكل 3**.



1.4.3- اكتب العبارة البيانية المُوافقة لهذا المنحنى.

2.4.3- استنتج من البيان مُميّزات الدّارة: τ' ثابت زمن الدارة - E - L.

3.4.3- اكتب عبارة شدّة التيار الأعظمي واحسب قيمته.

4.4.3- إن تزويد وشيعة بنواة حديدية يرفع من قيمة ذاتيتها. مثل في هذه الحالة بشكل كيفي منحنى $\frac{di}{dt}$ بدلالة i الجديد في نفس المعلم السابق **للشكل 3**.

الجزء الثّاني: (7 نقاط)
التمرين التجريبي:

يهدف هذا التمرين إلى التعرّف على حمض كربوكسيلي في المخبر و على بعض سلوكاته عند انحلاله في الماء و كذا عند تصنيعه للأسترات.

المعطيات :

- تؤخذ كل المحاليل عند الدرجة $25°C$.
- الكتل المولية الذرية : $O: 16\ g/mol$ $H: 1\ g/mol$ $C: 12\ g/mol$
- كثافة الكحول المستعمل : $d = 0,79$
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1\ g.cm^{-3}$
- الجداء الشاردي للماء : $pKe = 14$

أولا: دراسة انحلال حمض كربوكسيلي في الماء

نحضر محلولا مائيا S_0 من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$ تركيزه المولي C_0 و ذلك بانحلال كتلة $m = 0,134\ g$ من المادة النقية لهذا الحمض في $800\ mL$ من الماء المقطر .

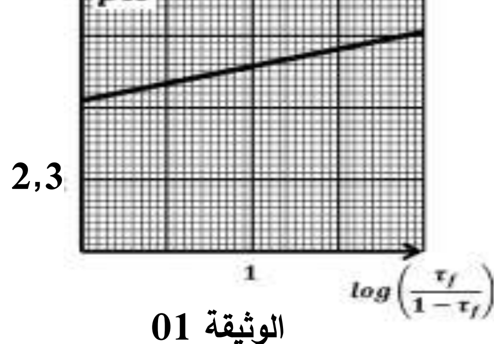
1) اكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء.

2) اكتب عبارة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .

3) بين أن pH المحلول S_0 يعطى بالعبارة التالية : $pH = pKa + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

حيث Ka هو ثابت الحموضة للثنائية $C_nH_{2n+1}COOH/C_nH_{2n+1}COO^-$.

4) لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته , نحضر مجموعة من المحاليل ممددة و مختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول S_0 . قياس pH لكل محلول سمح برسم البيان: $pH = f\left(\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)\right)$ **بالوثيقة 01.**



الوثيقة 01

1.4) استنتج قيمة Ka.

2.4) حدد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ من أجل $\tau_f = 0,7$.

3.4) أعطى قياس لأحد المحاليل الممددة ب 160 مرة القيمة $pH = 4,8$.
احسب التركيز المولي C_0 للمحلول S_0 .

4.4) بين أن $n = 1$ ثم استنتج الإسم النظامي للحمض الكربوكسيلي المدروس.

ثانيا: دراسة تحول أسترة

لدراسة تفاعل أسترة, ننجز في بيشر مزيجا حجمه الكلي $V = 100\ mL$, يتكون من $0,5\ mol$ من الحمض السابق و $0,5\ mol$ من كحول بوتان -2- أول و بعض قطرات من حمض الكبريت المركز.
بعد تحريك المزيج, نوزعه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 و نسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $60°C$.

1) تفاعل الأسترة :

1.1) باستعمال الصيغ نصف المفصلة, اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار, و اعط اسم الأستر المتشكل.

2.1) احسب حجم الكحول و كتلة الحمض اللذين تم مزجهما في البيشر.

3.1) أنشئ جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.

4.1) عبر عن كمية مادة الأستر المتشكل $n_t(E)$ عند اللحظة t بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n_t(ac)$.

2) معايرة الحمض المتبقي :

لمعايرة الحمض المتبقي, عند اللحظة t, في أنبوب الإختبار رقم 1, نفرغ محتواه في دورق عياري , ثم نخففه بالماء المقطر البارد للحصول على خليط حجمه $100\ mL$.

نأخذ من الخليط $10\ mL$ و نصبها في بيشر,ونعايرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 1\ mol.L^{-1}$.

(لا نأخذ بعين الإعتبار أثناء المعايرة شوارد H_3O^+ الواردة من حمض الكبريت المركز).

1.2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة ثم احسب ثابت التوازن K الوافق له عند $25°C$.

2.2) حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للحصول على التكافؤ هو $V_{BE} = 4\ mL$. استنتج كمية مادة الأستر المتشكل في أنبوب الإختبار رقم 1.

3) متابعة تطور الجملة الكيميائية :

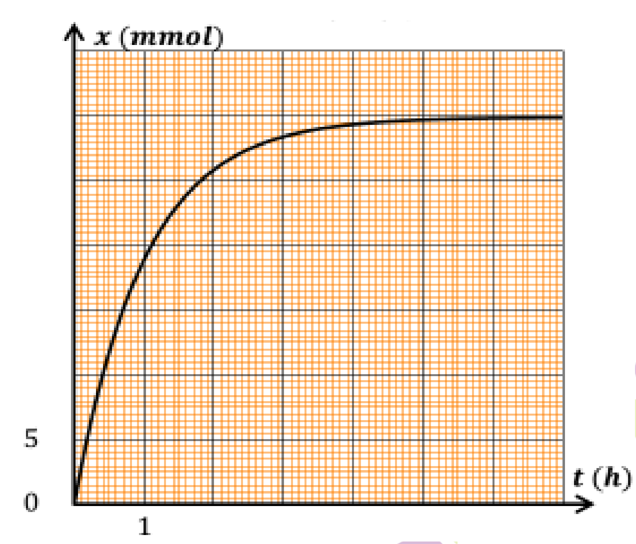
مكنت معايرة المحاليل الموجودة في أنابيب الإختبار السابقة , من رسم المنحنى $x = f(t)$ حيث x هو تقدم تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار **بالوثيقة02.**

1.3) احسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t_1 = 1h$ و $t_2 = 3h$.

حدد العامل الحركي الذي يتحكم في تطور هذه السرعة .

2.3) احسب ثابت التوازن K' لفاعل الأسترة .

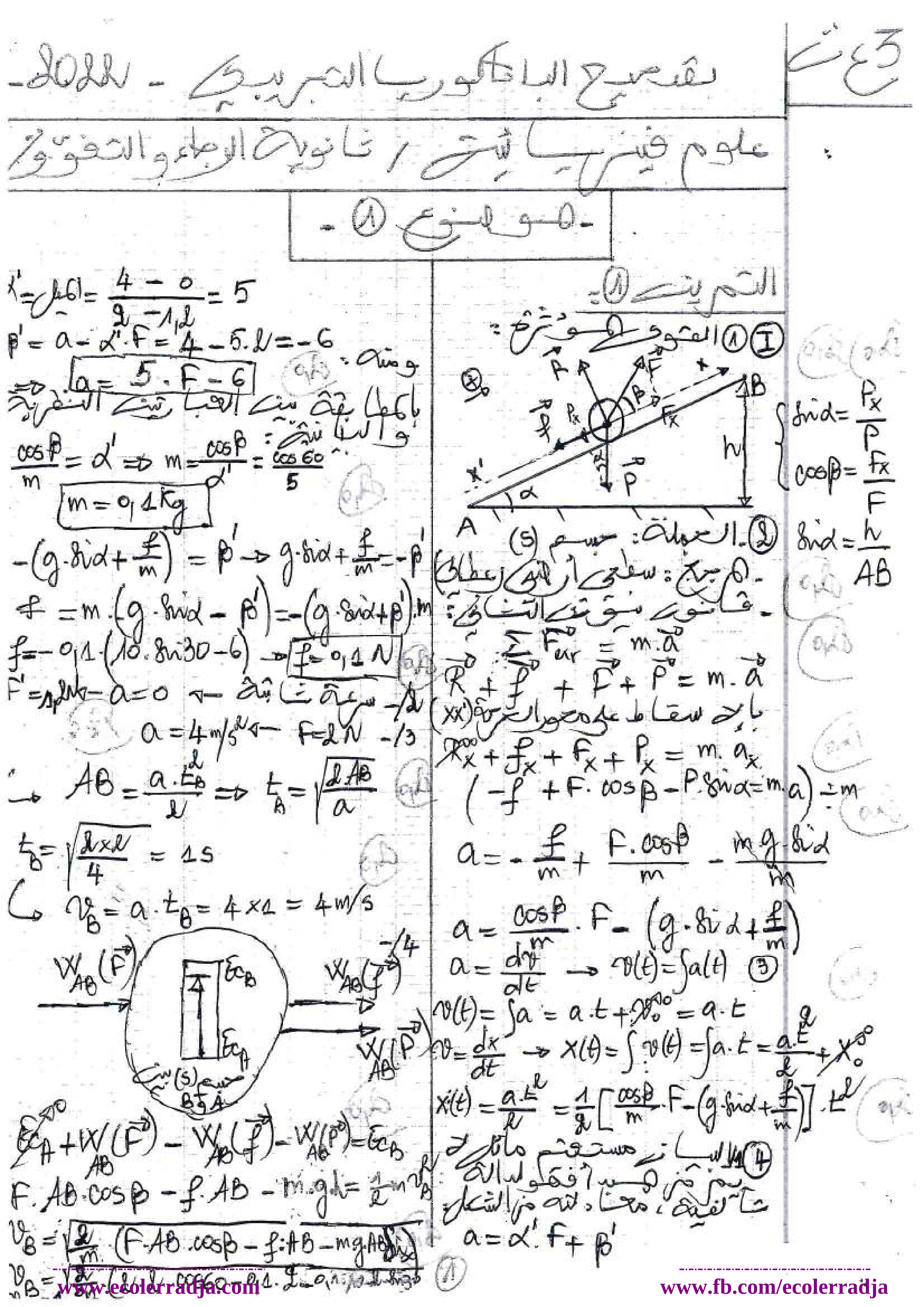
3.3) احسب كمية مادة الحمض التي يجب إضافتها في أنبوب الإختبار في نفس الظروف التجريبية السابقة ليصبح مردود تفاعل الأسترة عند نهاية التفاعل هو $r = 90\ \%$.



الوثيقة 02

انتهى الموضوع الثاني


مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE



تصحيح الباكالوريا التجريبي - 2022 -

علوم فيزيائية / ثانوية الوفاء والتفوق

- الموضوع ① -

التمرين ①:

I ① القوى المؤثرة:

$\sin\alpha = \frac{P_x}{P}$

$\cos\beta = \frac{F_x}{F}$

$\sin\alpha = \frac{h}{AB}$

② 1. الجملة: جسم (S)

- المرجع: سطحي أرضي (غاليلي)

- قانون نيوتن الثاني:

$\sum \vec F_{ext} = m\vec a$

$\vec R + \vec f + \vec F + \vec P = m\vec a$

بالإسقاط على محور الحركة (xx'):

$R_x + f_x + F_x + P_x = m a_x$

$(-f + F\cos\beta - P\sin\alpha = m a) \div m$

$a = -\frac{f}{m} + \frac{F\cos\beta}{m} - \frac{mg\sin\alpha}{m}$

$a = \frac{\cos\beta}{m} F - (g\sin\alpha + \frac{f}{m})$

③ $a = \frac{dv}{dt} \to v(t) = \int a(t)$

$v(t) = \int a = a t + v_0 = a t$

$v = \frac{dx}{dt} \to x(t) = \int v(t) = \int a t = \frac{a t^2}{2} + x_0$

$x(t) = \frac{a t^2}{2} = \frac{1}{2}\left[\frac{\cos\beta}{m}F - (g\sin\alpha + \frac{f}{m})\right] t^2$

④ البيان: مستقيم مائل لا يمر من المبدأ فهو دالة تآلفية، معادلته من الشكل:

$a = \alpha' F + \beta'$

$\alpha' = \text{الميل} = \frac{4-0}{2-1,2} = 5$

$\beta' = a - \alpha' F = 4 - 5\cdot 2 = -6$

ومنه: $a = 5F - 6$

بالمطابقة بين العبارتين النظرية والبيانية:

$\frac{\cos\beta}{m} = \alpha' \Rightarrow m = \frac{\cos\beta}{\alpha'} = \frac{\cos 60}{5}$

$m = 0,1\,kg$

$-(g\sin\alpha + \frac{f}{m}) = \beta' \to g\sin\alpha + \frac{f}{m} = -\beta'$

$f = m(g\sin\alpha - \beta') = -(g\sin\alpha + \beta')m$

$f = -0,1(10\sin 30 - 6) \to f = 0,1\,N$

2/ $F = 1,2N - a = 0$ ← سرعة ثابتة

3/ $F = 2N \to a = 4\,m/s^2$

$AB = \frac{a t_B^2}{2} \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$

$t_B = \sqrt{\frac{2\times 2}{4}} = 1s$

$v_B = a\cdot t_B = 4\times 1 = 4\,m/s$

4/

$E_{cA} + W_{AB}(\vec F) - W_{AB}(\vec f) - W_{AB}(\vec P) = E_{cB}$

$F\cdot AB\cos\beta - f\cdot AB - m g h = \frac{1}{2} m v_B^2$

$v_B = \sqrt{\frac{2}{m}(F\cdot AB\cos\beta - f\cdot AB - mg\,AB\sin\alpha)}$

$v_B = \sqrt{\frac{2}{0,1}(2\cdot 2\cos 60 - 0,1\cdot 2 - 0,1\cdot 10\cdot 2\sin 30)}$

التمرين 2:

I)

$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$ (Oz)

$P_z + f_z = m.a_z$

$+P - f = m\,a$

$mg - k.v = m.\frac{dv}{dt}$

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v = g \rightarrow \begin{cases} A = \frac{k}{m} \\ B = g \end{cases}$

II) 1) (S) $\vec{f}$, $\vec{P}$

2) 1- النظام الدائم $v = c^{st}$

$v_{lim} = 10m/s \leftarrow a_{lim} = 0$ و

2- عند $t=0 \rightarrow v_0 = 0m/s$

و $a_0 = 10\,m/s^2$

3- نبين :

$a = -\frac{k}{m}.v + g \rightarrow a_{lim} = -\frac{1}{\tau}.v_{lim} + g$

$\frac{v_{lim}}{\tau} = g = a_0 \rightarrow \tau = \frac{v_{lim}}{a_0} = \frac{10}{10}$

$\tau = 1s$

التحليل البعدي لـ (τ):

من (م.ت):

$[\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau}] = [g]$

$[\frac{dv}{dt}] = [\frac{v}{\tau}] \rightarrow \frac{[dv]}{[dt]} = \frac{[v]}{[\tau]}$

$[\tau] = [T] = s$

4- $\tau = \frac{m}{k} \rightarrow m = \tau.k = 1.0,1$

$m = 0,1\,kg$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I. 1. إثبات أن التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-ارجاع:

كتابة: * معادلة الأكسدة: $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ ، (Fe^{2+}/Fe)

* معادلة الارجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O_{(l)}$ ، (H_3O^+/H_2)

التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-ارجاع لأنه يحدث فيه انتقال للالكترونات.

(0, 5 | 0, 5)

2. إنشاء جدول تقدم التفاعل المدروس:

الحالة	التقدم	$Fe_{(s)}$	$2H_3O^+_{(aq)}$	$Fe^{2+}_{(aq)}$	H_2	$2H_2O_{(l)}$
معادلة التفاعل		$Fe_{(s)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$Fe^{2+}_{(aq)}$ +	H_2 +	$2H_2O_{(l)}$
		كمية المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_0	CV	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_0 - x$	$CV - 2x$	x	x	بوفرة
نهائية	x_{max}	$n_0 - x_{max}$	$CV - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

(0, 5 | 0, 5)

3. إرفاق كل منحنى بالتركيز الموافق له:

* بما أن تركيز المتفاعلات يتناقص بمرور الزمن فإن البيان (a) يمثل: $[H_3O^+] = g(t)$.

* بما أن تركيز النواتج يزداد بمرور الزمن فإن البيان (b) يمثل: $[Fe^{2+}] = f(t)$.

(0,25 + 0,25 | 0, 5)

4. إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

لدينا من البيان (b): $[Fe^{2+}]_f = 0,1 mol.L^{-1}$

من جدول التقدم نجد:

$$n(Fe^{2+})_f = x_{max} = [Fe^{2+}]_f . V = (0,1)(0,2) = 0,02 mol$$

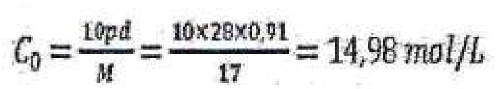
(0,25 + 0,2 5 | 0, 5)

المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
0,5	0,5	5. إيجاد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $[Fe^{2+}]_{t_{1/2}} = \frac{[Fe^{2+}]_f}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05mol.L^{-1}$ بالاسقاط على البيان (b) نجد: $t_{1/2} = 9min$
0,7 5	0,5 0,25	6. حساب السرعة الحجمية لتشكل شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(Fe^{2+})}{dt} = \frac{1}{V}.\frac{d[Fe^{2+}].V}{dt} = \frac{d[Fe^{2+}]}{dt}$ وبالتالي: $v_{vol} = \frac{0,075-0}{10-0} = 7,5 \times 10^{-3}mol.L^{-1}.min^{-1}$ استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(Fe^{2+})}{dt} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{v}{V}$ وبالتالي: $v = V.v_{vol} = (0,2)(7,5 \times 10^{-3}) = 1,5 \times 10^{-3}mol.min^{-1}$
0,5	0,25 0,2 5	7. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $[H_3O^+]_f \neq 0$ والتفاعل تام فإن المتفاعل المحد هو Fe. * استنتاج كتلة الحديد m_0 في الخام: لدينا من جدول التقدم: $n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow n_0 = x_{max} = 0,02mol$ ومنه: $n_0 = \frac{m_0}{M} \Rightarrow m_0 = n_0.M = (0,02)(56) = 1,12g$
0,2 5	0,2 5	8. استنتاج نسبة الحديد في الخام المدروس: $\frac{m_0}{m} \times 100 = \frac{1,12}{1,9} \times 100 = 58,95\%$ وبالتالي الخام المدروس هو خام غني.

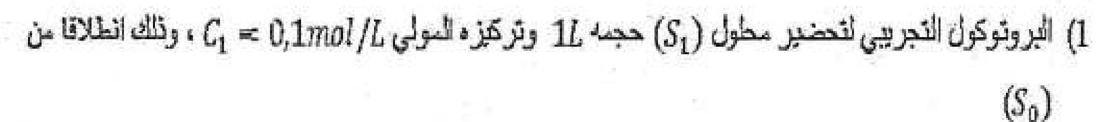
أ. لدينا محلول تجاري (S_0) للنشادر (NH_3) نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0,91$ بتميز النشادر بالثنائية NH_4^+/NH_3 حساب التركيز المولي للمحلول (S_0) .

$$C_0 = \frac{10pd}{M}$$

$$M = 17g/mol$$



$$C_0 = \frac{10pd}{M} = \frac{10 \times 28 \times 0,91}{17} = 14,98\,mol/L$$



1) البروتوكول التجريبي لتحضير محلول (S_1) حجمه $1L$ وتركيزه المولي $C_1 = 0,1mol/L$ ، وذلك انطلاقا من (S_0)

الحجم اللازم أخذه من S_0 .

$$C_0\,V_0 = C_1\,V_1 \text{ ومنه } V_0 = \frac{C_1 V_1}{C_0}$$

$$V_0 = \frac{0,1 \times 1000}{14,98} = 6,57\,mL$$



بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما $V_0 = 6,57\,mL$ من المحلول S_0 ونضعه في حوجلة من عيار $1L$ فيها كمية قليلة من الماء المقطر نرج المحلول جيدا ثم نكمل بالماء المقطر حتى الخط العياري.



نمدد المحلول (S_1) 10 مرات ونحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9mS/m$

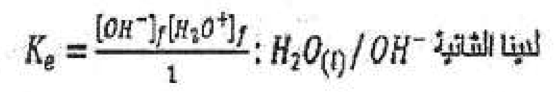
2) نمدد المحلول (S_1) 10 مرات ونحصل على محلول (S_2) ناقليته النوعية $\sigma = 10,9mS/m$

أ) كتابة معادلة تفاعل النشادر مع الماء.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

ب) تبين أن pH المحلول يُعطى بالعلاقة $pH = pK_e + Log[OH^-]$ ، ثم حساب قيمة pH المحلول (S_2) .

لدينا الثنائية $H_2O_{(l)}/OH^-$: $K_e = \frac{[OH^-]_f[H_3O^+]_f}{1}$



$$Log\,K_e = Log\frac{[OH^-]_f[H_3O^+]_f}{1} \text{ ومنه } Log\,K_e = Log[OH^-]_f + Log[H_3O^+]_f$$

$$-Log[H_3O^+]_f = -Log\,K_e + Log[OH^-]_f$$

$$pH = pK_e + Log[OH^-]$$

ج) حساب نسبة التقدم النهائي لتفاعل النشادر مع الماء.

$$\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C_2}$$

$$C_2 = \frac{C_1}{10} = 0,01mol/L$$

$$.\ \sigma = \lambda_{OH^-}[OH^-]_f + \lambda_{NH_4^+}[NH_4^+]_f$$

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+}} = \frac{10,9}{27,35} = 0,4mol/m^3$$





$$\tau_f = \frac{0,4\times10^{-3}}{10^{-2}} = 0,04$$

د) نبيّن أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) يُكتب بالشكل $K_{a_1} = \frac{(1-\tau)K_e}{C\tau^2}$ ، ثم احسب pK_{a_1} .

	$NH_{3(g)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= NH^+_{4(aq)}$	$+ OH^-_{(aq)}$
$t=0$	CV	بوفرة	0	0
t	$CV-x$	بوفرة	x	x
t_f	$CV-x_f$	بوفرة	x_f	x_f

$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ولدينا $\tau = \frac{[OH^-]_f}{C}$

$$[NH_3]_f = C - [OH^-]_f$$

$$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)}{[OH^-]_f} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)[OH^-]_f}{[OH^-]_f[OH^-]_f}$$

$$[OH^-]_f = \tau C$$

$$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+]_f(C-[OH^-]_f)[OH^-]_f}{[OH^-]_f[OH^-]_f} = \frac{K_e(C-[OH^-]_f)}{[OH^-]_f[OH^-]_f} = \frac{K_e(C-\tau C)}{\tau^2C^2}$$

ومنه $K_{a_1} = \frac{(1-\tau)K_e}{C\tau^2}$

$$K_{a_1} = \frac{(1-0,04)\times10^{-14}}{0,01\times(0,04)^2} = 6\times10^{-10}$$



$$.pK_{a_1} = -Log\,6\times10^{-10} = 9,2$$

II. دراسة تفاعل النشادر مع حمض الايثانويك

نمزج حجما V_1 من المحلول (S_1) مع حجم $V_2 = \frac{V_1}{2}$ من محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH المحلولين لهما نفس التركيز C .

1) المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

2) جدولا لتقدم التفاعل.

	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ NH_{3(aq)}$	$= CH_3COO^-_{(aq)}$	$+ NH^+_{4(aq)}$
$t=0$	CV_2	CV_1	0	0
t	CV_2-x	CV_1-x	x	x
t_f	CV_2-x_f	CV_1-x_f	x_f	x_f

الجزء الثاني: **التمرين التجريبي:** **I. الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:** I. التعرف على طبيعة كل عنصر من العناصر X , Y , Z. * X: وشيعة ، Y: ناقل أومي ، Z: مكثفة.	0,75	0,75
2. تبيين أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد $R_0 = 10\Omega$. لدينا: بالنسبة للمصباح (L_3) في اللحظة $t = 0$: $u_C(0) = 0$ ومنه: $u_{R_0} = E = R_0 I_0 \Rightarrow R_0 = \frac{E}{I_0} = \frac{9}{0,9} = 10\Omega$	0, 5	0, 5
3. إيجاد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r. لدينا: بالنسبة للمصباح (L_2) في اللحظة $t = 0$: $u_{R_{éq}} = E = (R_0 + R)I_0 \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,15} - 10 = 50\Omega$ لدينا: بالنسبة للمصباح (L_1) في اللحظة $t = +\infty$: $E = (R_0 + r)I_0 \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R_0 = \frac{9}{0,45} - 10 = 10\Omega$	0,25 0,25	0, 5

		II. الفوج الثاني : تطور شدة التيار في دارة كهربائية.
0,7 5	0,7 5	1. تمثيل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات لكل من وضعي البادلة، مع ذكر الظاهرة المشاهدة في كل حالة: * البادلة في الوضع(1): شحن مكثفة. * البادلة في الوضع (2): تأسيس التيار.
1	0, 5 0, 5	2. كتابة معادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار في كل حالة: **البادلة في الوضع (1):** $u_c + u_{R_{éq}} = E$ ، $\frac{q}{C} + R_{éq} i(t) = E$ ، بالاشتقاق نجد: $\frac{1}{C}\frac{d}{dt} + R_{éq}\frac{di}{dt} = 0$ ، ومنه: $\frac{1}{R_{éq}.C} i(t) + \frac{di}{dt} = 0$ **البادلة في الوضع (2):** $u_b + u_R = E$ ، $L\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ ، بالقسمة على L نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{(r+)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$
1	0, 5 0, 5	3. إيجاد كل من: I_0 , I'_0 , τ_1 , τ_2 بدلالة ثوابت الدارة: **البادلة في الوضع (1):** * لدينا: $i(t) = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ، ومنه: $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{\tau_1} I_0 . e^{-\frac{t}{\tau_1}} = -\frac{1}{\tau_1} i(t)$ ، وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_1} i(t) = 0$ ، بالمطابقة نجد: $\tau_1 = (R' + R).C$ * لدينا في اللحظة $t = 0$: $u_{R_{éq}}(0) = E$ ، ومنه: $R_{éq}.I_0 = E$ ، وبالتالي: $I_0 = \frac{E}{(R'+R)}$ **البادلة في الوضع (2):** * لدينا: $i(t) = I'_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$ ، ومنه: $\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau_2} I'_0 . e^{-\frac{t}{\tau_2}} = \frac{1}{\tau_2}(I'_0 - i(t))$ ، وبالتالي: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i(t) = \frac{I'_0}{\tau_2}$ ، بالمطابقة نجد: $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$ و: $\frac{I'_0}{\tau_2} = \frac{E}{L} \Rightarrow I'_0 = \frac{E}{(r+R)}$
1	1	4. إيجاد قيم كل من: I_0 , I'_0 , τ_1 , τ_2 : من البيان نجد: $I_0 = 60mA$ ، $\tau_1 = 1ms$ ، $I'_0 = 150mA$ ، $\tau_2 = 0,5ms$
1	1	5. استنتاج قيمة: * مقاومة الناقل الأومي R': $I_0 = \frac{E}{(R'+R)} \Rightarrow R' = \frac{E}{I_0} - R = \frac{9}{0,06} - 50 = 100\Omega$ * سعة المكثفة C: $\tau_1 = (R' + R).C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R'+R)} = \frac{1\times10^{-3}}{(150)} = 6,67\mu F$ * المقاومة الداخلية للوشيعة r: $I'_0 = \frac{E}{(r+R)} \Rightarrow r = \frac{E}{I'_0} - R = \frac{9}{0,1} - 50 = 10\Omega$ * ذاتية الوشيعة L: $\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R + r) = (0,5 \times 10^{-3})(60) = 30mH$
0.5	0,25	6. حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في كل من المكثفة والوشيعة: * الطاقة المخزنة في المكثفة: $Ec_{max} = \frac{1}{2} C.E^2 = \frac{1}{2}(6,67 \times 10^{-6})(9)^2 = 2,7 \times 10^{-4} J$

$E_{L_{max}} = \frac{1}{2} L I_0'^2 = 3,38 \cdot 10^{-4} J$

الجزء الأول:

التمرين الأول: (06 نقاط)

الجزء الأول (المستوي المائل AB) — 0.75

1) تمثيل القوى

A, $\vec{f}$, $\vec{R}$, $\vec{P}$, x', x, B

2) إيجاد العبارة الحرفية لتسارع مركز عطالة قطعة الجبن و استنتاج طبيعة الحركة: — 0,25

- الجملة المدروسة : قطعة الجبن.
- المرجع : سطحي أرضي ونعتبره عطالي لأن مدة صغيرة مقارنة مع مدة دوران الأرض حول نفسها .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن — 0,5

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\overrightarrow{a_G}$$

بالاسقاط على محور $\overrightarrow{x'x}$ نجد : $-f + P_x = ma_G \Rightarrow -f + mg\sin\alpha = ma_G$

و منه : ثابت $= a_G = -\frac{f}{m} + g\sin\alpha = 2.96\, {}^{m}/_{s^2}$

- طبيعة الحركة : — 0,5

حركة مستقيمة متسارعة بانتظام لأن ثابت $= a_G$ و $a_G \times v > 0$

3) إثبات أن عبارة سرعة قطعة الجبن عند مرورها بالموضع B تعطى بالشكل

$$v_B = \sqrt{5.92 + v_A^2}$$

- حركة مستقيمة متغيرة بانتظام و منه : — 0, 5

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a_G AB \Rightarrow v_B^2 = 2a_G AB + v_A^2$$

$$v_B = \sqrt{2a_G AB + v_A^2}$$

$$v_B = \sqrt{2 \times 2.96 + v_A^2} \Rightarrow v_B = \sqrt{5.92 + v_A^2}$$

(مجموع العلامات: 2,5)

الجزء الثاني : (المستوي الأفقي BC) — 0,75 | 0,75

1) إثبات أن $v_C^2 = \frac{22.6 - 2f.BC}{5} + v_A^2$ بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على جملة نجد :

$$E_{CB} + |w(\vec{f})| = E_{CC} \quad \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + f.BC$$

$$\begin{cases} v_C^2 = v_B^2 - \frac{2fBC}{m} \\ v_C^2 = 5.92 + v_A^2 \end{cases} \quad \left\{ v_C^2 = 5.92 - \frac{2fBC}{m} + v_A^2 \quad / \quad m = 5kg \right.$$

ومنه $v_C^2 = \frac{29.6 - 2fBC}{5} + v_A^2$

الإجابة	مجزأة	مجموع
2) إيجاد قيمة السرعة الابتدائية v_A من أجل توقف عند موضع C : $v_C = 0 \Rightarrow \frac{29.6 - 2fBC}{5} + v_A^2 = 0$ ومنه $v_A^2 = -\frac{29.6-2fBC}{5} = -\frac{22.6+227.96}{5}$ $v_A^2 = 0.232 \Rightarrow v_A = 0.48\, m/s$	0,75	0,75
الجزء الثالث : (سقوط شاقولي CD) 1) نوع السقوط : سقوط حر . تعريف : سقوط جسم في الهواء تحت تأثير قوة ثقله فقط . 2) حساب مسافة OD : $OD = AB\cos\alpha + BC$ $OD = 8.63\, m$ أ. المدة الزمنية اللازمة لتعليب قطعة واحدة : $t = t_{AB} + t_{BC} + t_C + t_{CD} = 0.67 + 6.2 + 2.68 + 0.45$ $= 10(s)$ حركة مستقيمة منتظمة و منه $v = \frac{OD}{t} = \frac{8.63}{10} = 0.863\, m/s$	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5	2

$\frac{di}{dt}+\frac{1}{\tau}i=\frac{E}{L}$.

2) حل المعادلة التفاضلية .



$i(t)=I_0\left(1-e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$.

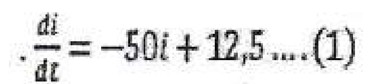
3) يمثل البيان المعطى تغيرات المقدار $\frac{di(t)}{dt}$ بدلالة $i(t)$.

أ) العبارة البيانية الموافقة لهذا البيان .

البيان هو عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل . $\frac{di}{dt}=ai+b$.

من البيان $b=250$.

و a يمثل ميل البيان -50 $a=-\frac{12,5}{0,25}=-50$



$\frac{di}{dt}=-50i+12,5\,....(1)$.



ب) استنتاج من البيان مميزات الدارة τ ، E ، L .

$\frac{di}{dt}=-\frac{1}{\tau}i+\frac{E}{L}\,....(2)$.

بالمطابقة بين (1) و (2) .

$\frac{1}{\tau}=50$ و $\frac{E}{L}=12,5$

$\tau=0,02s$

$\frac{E}{L}=\frac{E}{(R+r)\tau}=12,5$ ومنه $E=(R+r)\tau\times12,5$

$E=24\times0,02\times12,5=6V$.

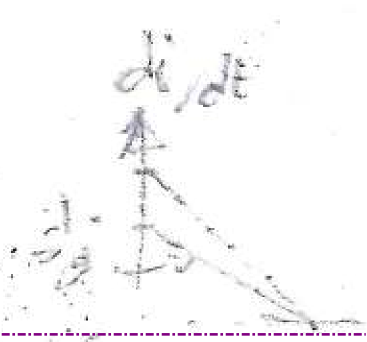
$L=(R+r)\tau=24\times0,02=0,48H$

4) عبارة شدة التيار الأعظمي وأحسب قيمته .

$I_0=\frac{E}{(R+r)}$

$I_0=\frac{6}{24}=0,25A$

5) الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم



$n_{ac} = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} \Rightarrow$: شكل الجمع -

$m_{ac} = n_{ac} \cdot M_{ac} = 0,5 \times 60 = 30g$

ب/ جدول تقدم التفاعل بتاريخ بنوع :

المعادلة	حمض +	كحول =	استر +	ماء
$t=0$	$n'_0 = \frac{n_0}{10} = 0,05$	n'_0	0	0
t :	$n'_0 - X$	$n'_0 - X$	X	X
t_f	$n'_0 - X_f$	$n'_0 - X_f$	X_f	X_f

1/ نوع العلاقة بين الحالتين $(t \text{ في})$:

$\begin{cases} n_t(E) = X \\ n_t(ac) = n'_0 - X \end{cases} \Rightarrow$

$n_t(ac) = n'_0 - n_t(E)$

$n_t(E) = n'_0 - n_t(ac)$

$n_t(E) = 0,05 - n_t(ac)$

(ج) معايرة الحمض المتبقي :

$V_1 = 10mL$ ① $V'_1 = 100mL$ → $10mL$; V_{bE} ; NaOH $C_B = 0,1 mol/L$; CH_3COOH $V_A = 10mL$; C_A

1. معادلة تفاعل المعايرة :

$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$

- ثابت توازن تفاعل المعايرة :

$K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f \cdot [OH^-]_f} = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][OH^-][H_3O^+]}$

$K = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pK_e}} = 10^{pK_e - pK_a}$

إمضاء الولي :

$K = 10^{14-4,8} = 1,58 \cdot 10^{9}$

(ب) عند التكافؤ : المزيج التفاعلي ستوكيومتري (ج)

$n_a = n_{bE}$

$C_a V_a = C_B V_{BE} \Rightarrow C_a = \frac{C_B V_{BE}}{V_a}$

$C_m = C_0 M \Rightarrow M = \frac{C_m}{C_0}$

$\Rightarrow M = \frac{0,1675}{2,78 \cdot 10^{-3}} = 60,25 \, g/mol$

- من عبارة الـ M نجد :

$M = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 \times 2 + 1$

$M = 14n + 46$

$\Rightarrow n = \frac{M - 46}{14} = \frac{60,25 - 46}{14}$

$n \simeq 1$

وعليه الصيغة نصف

المفصلة للحمض : CH_3COOH

الجسم الناتج هو حمض الإيثانويك

ثانيا : تفاعل الأسترة

$n_{ac} = 0,5 mol$ (CH_3COOH) ; H_2SO_4 ; $n_{al} = 0,5 mol$ (كحول) ; $V = 0,1L$

$(60°C)$ ① ② --- ⑩ $(t=0)$

(1) - تفاعل الأسترة :

1- معادلة تفاعل الأسترة :

$CH_3COOH + CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 =$

$CH_3-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + H_2O$

أسيتات (1-ميثيل بروبيل)

ب/ حجم الكحول :

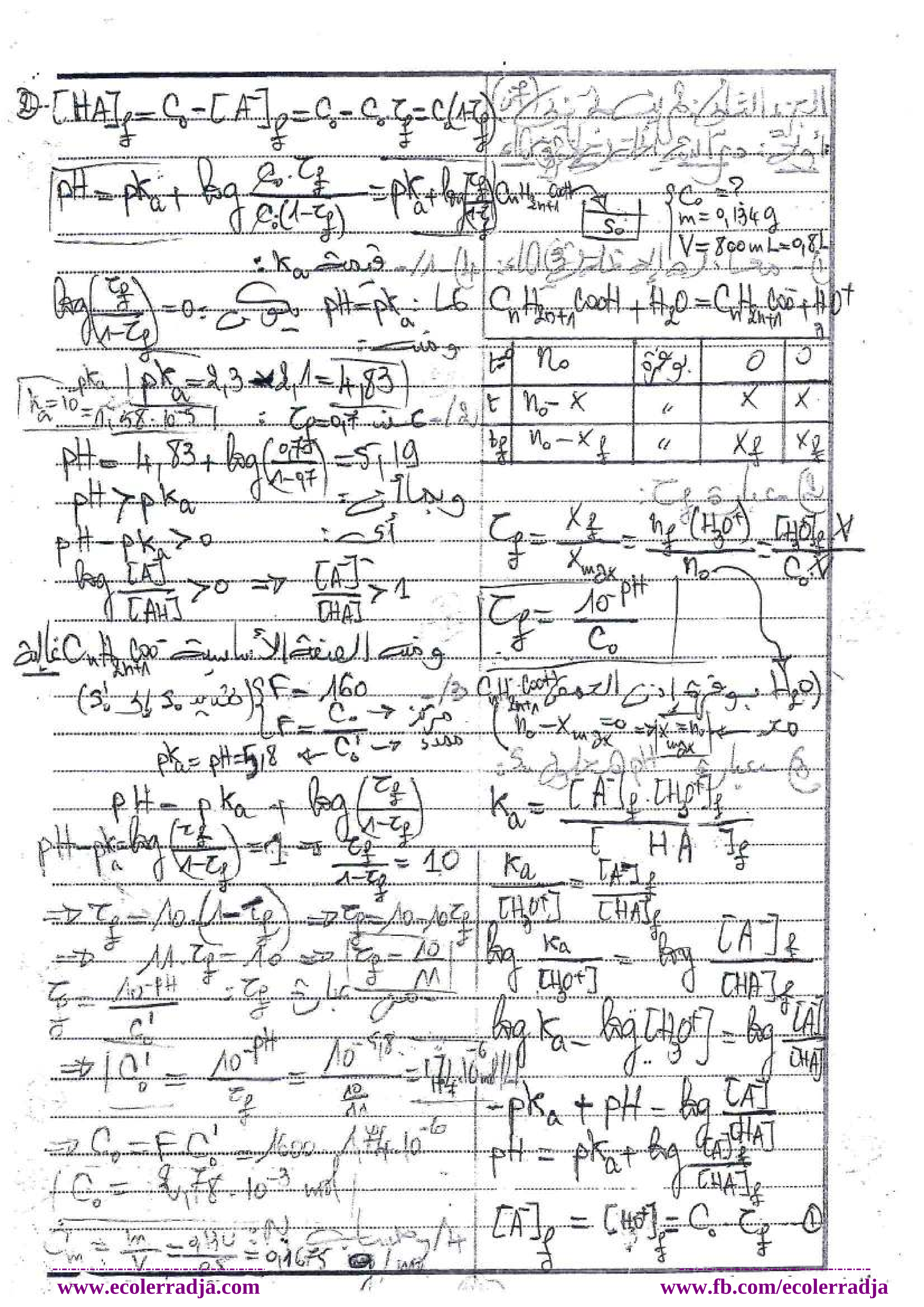
$n_{al} = \frac{m_{al}}{M_{al}} = \frac{\rho_{al} V_{al}}{M_{al}}$

$d = \frac{\rho_{al}}{\rho_e} \Rightarrow n_{al} = \frac{d \cdot \rho_e \cdot V_{al}}{M_{al}}$

$V_{al} = \frac{n_{al} \cdot M_{al}}{d \cdot \rho_e} = \frac{0,5 \cdot 74}{0,79 \times 1}$

$V_{al} = 46,835 \, mL$

ملاحظات الأستاذ (ة) :



$[HA]_f = C_0 - [A^-]_f = C_0 - C_0\tau_f = C_0(1-\tau_f)$

$pH = pK_a + \log\frac{C_0\tau_f}{C_0(1-\tau_f)} = pK_a + \log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}$

$\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right) = 0$ ، $pH = pK_a$

$pK_a = 2{,}3 \times 2{,}1 = 4{,}83$ ، $K_a = 10^{-pK_a} = 1{,}48\cdot10^{-5}$

$\tau_f = 0{,}7$

$pH = 4{,}83 + \log\left(\frac{0{,}7}{1-0{,}7}\right) = 5{,}19$

$pH > pK_a$

$pH - pK_a > 0$

$\log\frac{[A^-]}{[AH]} > 0 \Rightarrow \frac{[A^-]}{[HA]} > 1$

$C_nH_{2n+1}COO^-$ الصفة الغالبة

$F = 160$ ، $F = \frac{C_0}{C_0'}$

$pK_a = pH = 5{,}8$

$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$

$pH - pK_a = \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right) = 1 \Rightarrow \frac{\tau_f}{1-\tau_f} = 10$

$\Rightarrow \tau_f = 10(1-\tau_f) \Rightarrow \tau_f = 10 - 10\tau_f$

$\Rightarrow 11\tau_f = 10 \Rightarrow \tau_f = \frac{10}{11}$

$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0'}$

$\Rightarrow C_0' = \frac{10^{-pH}}{\tau_f} = \frac{10^{-5{,}8}}{\frac{10}{11}} = 1{,}74\cdot10^{-6}\ mol/L$

$\Rightarrow C_0 = F C_0' = 1600 \cdot 1{,}74\cdot10^{-6}$

$C_0 = 2{,}78\cdot10^{-3}\ mol$

$C_m = \frac{m}{V} = \frac{0{,}134}{0{,}8} = 0{,}1675$

$C_0 = ?$ ، $m = 0{,}134\ g$ ، $V = 800\ mL = 0{,}8\ L$

$C_nH_{2n+1}COOH + H_2O = C_nH_{2n+1}COO^- + H_3O^+$

$t=0$	n_0	بزيادة	0	0
t	$n_0 - x$	"	x	x
t_f	$n_0 - x_f$	"	x_f	x_f

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_f(H_3O^+)}{n_0} = \frac{[H_3O^+]_f V}{C_0 V}$

$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0}$

$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0$

$K_a = \frac{[A^-]_f[H_3O^+]_f}{[HA]_f}$

$\frac{K_a}{[H_3O^+]} = \frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

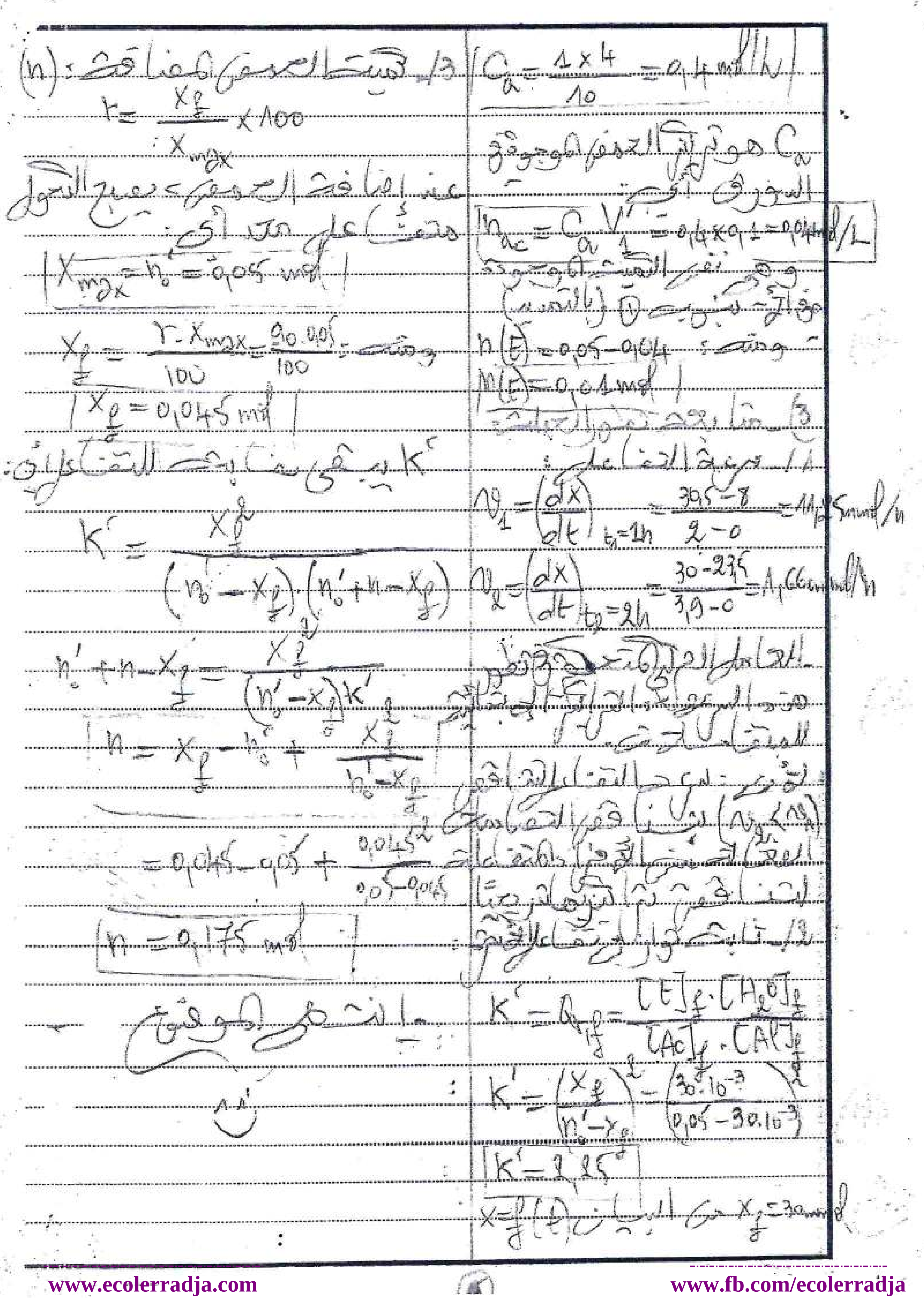
$\log\frac{K_a}{[H_3O^+]} = \log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

$\log K_a - \log[H_3O^+] = \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$-pK_a + pH = \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

$[A^-]_f = [H_3O^+]_f = C_0\tau_f$ ①



$C_a = \frac{1\times 4}{10} = 0,4\ mol/L$

C_a هو تركيز الحمض الموجود في السوق أي

$n_{ac} = C_a V'_1 = 0,4 \times 0,1 = 0,04\ mol/L$

و هو نفس الكمية الموجودة في ... (بالتقريب)

ومنه: $n(E) = 0,05 - 0,04$

$n(E) = 0,01\ mol$

3/ ... [illegible]

1/ سرعة التفاعل:

$v_1 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1=1h} = \frac{39,5-8}{2-0} = 11,25\ mmol/h$

$v_2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_2=2h} = \frac{30-23,5}{3,9-0} = 1,66\ mmol/h$

العامل المؤثر هو ... [illegible]

التفسير: ... $(v_2 < v_1)$ ... [illegible]

3/ ثابت التوازن ... :

$K' = Q_{rf} = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[Ac]_f \cdot [Al]_f}$

$K' = \left(\frac{x_f}{n'_0 - x_f}\right)^2 = \left(\frac{30\cdot10^{-3}}{0,05 - 30\cdot10^{-3}}\right)^2$

$K' = 2,25$

$x = f(t)$ من البيان $x_f = 30\ mmol$

3/ تحسين المردود (n):

$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$

عند إضافة الحمض يصبح الكحول متفاعل محد أي:

$x_{max} = n_0 = 0,05\ mol$

$x_f = \frac{r \cdot x_{max}}{100} = \frac{90 \cdot 0,05}{100}$ ومنه:

$x_f = 0,045\ mol$

K' يبقى نفسه بثبات الحرارة:

$K' = \frac{x_f^2}{(n'_0 - x_f)(n'_0 + n - x_f)}$

$n'_0 + n - x_f = \frac{x_f^2}{(n'_0 - x_f)K'}$

$n = x_f - n'_0 + \frac{x_f^2}{n'_0 - x_f}$

$= 0,045 - 0,05 + \frac{0,045^2}{0,05 - 0,045}$

$n = 0,175\ mol$

انتهى الموضوع


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة - سليم -
S.A.L.I.M ETABLISSEMENT PRIVE D'EDUCATION ET D'ENSEIGNEMENT- SALIM -
أعتماد رقم 40 بتاريخ 23 جوان 2015 | تحضيري - إبتدائي - متوسط - ثانوي | رخصة فتح رقم 1094 بتاريخ 02 سبتمبر 2015

المستوى: الثالث ثانوي(علوم تجريبية) (3ASS)	ماي 2019
الامتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية	المدة: 3سا30د

الموضوع الأول

التمرين الأول:(06نقاط)

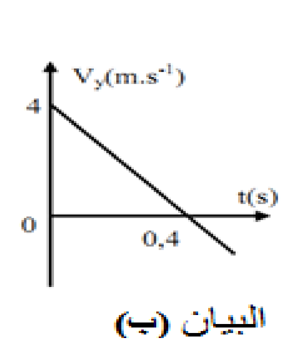
1 - نقذف جسما (s) نعتبره نقطة مادية من نقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل عن الأفق بزاوية α وفق خط الميل الأعظمي بسرعة v_A ، فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل **(1)**.

أ - مثّل على الشكل جميع القوى المؤثرة على الجسم (s).

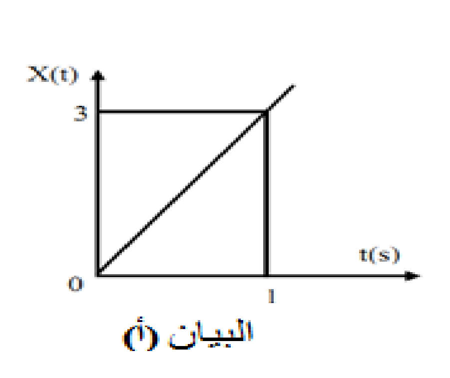
ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AO.

ت - ما طبيعة الحركة على المسار AO ؟علل إجابتك.

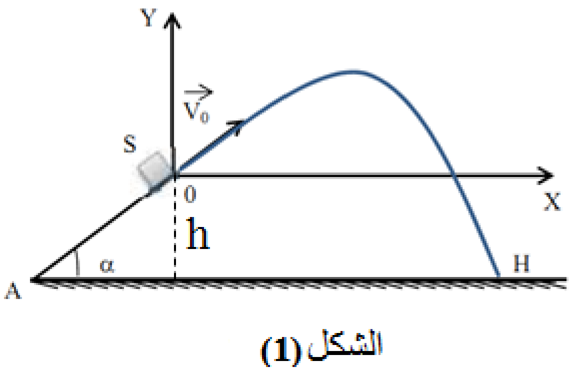
2 - يمثل البيان (أ)تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن، و يمثل البيان **(ب)**تغيرات سرعة القذيفة على محور التراتيب بدلالة الزمن:



البيان (ب)



البيان (أ)



الشكل **(1)**

أ - مستعينا بالبيانين **(( ))**و **(( ))** استنتج مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ ،ثم أحسب طويلته.

ب - أحسب قيمة الزاوية α.

3 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض)، أحسب السرعة عند الموضع A علما أن $AO = 1,5m$.

4 - باعتبار اللّحظة التي يصل فيها الجسم(s) إلى الموضع O مبدأ للأزمنة **$(t = 0)$** ، و بإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.

أ - أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (s) في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.

ب - حدّد بعد النقطة f عن النقطة O (المدى الأفقي للقذيفة).

ت - أوجد إحداثيي النقطة H نقطة اصطدام القذيفة بالأرض.

يعطى: $g = 10\,m.s^{-2}$

حي قعلول –برج البحري– الجزائر
Web site : www.ets-salim.com /Fax023.94.83.37 : الفاكس- Tel : 0560.94.88.02/05.60.91.22.41/05.60.94.88.05 :☏

التمرين الثاني:(07نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات ، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. ومن بين التقنيات المعتمدة حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

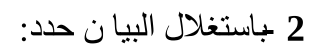
يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نترون n إلى بروتون p. يمثل منحنى الشكل(2) تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1 أـ حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب ـاكتب معادلة التفكك لهذه النواة وتعرف على النواة الإبن من بين النواتين $_{28}Ni$. $_{26}Fe$.

ت ـاكتب قنون التناقص الإشعاعي ، واستنتج

العلاقة النظريةبين N' عدد الأنوية المتفككة ونشاط العينة A.



2 ـباستغلال البيا ن حدد:

أ ـ النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

ب ـ ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

ت ـعدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وحدد كتلتها m_0.

الشكل(2)

3 ـيمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال من أجل $\frac{N'(t)}{N(t)} = 3$ ، حيث N عدد الأنوية المتبقية .

أ ـ بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'(t)}{N(t)}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'(t)}{N(t)} = e^{\lambda t} - 1$

ب ـاستنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة

حي قعلول –برج البحري– الجزائر
Web site : www.ets-salim.com /Fax023.94.83.37 : الفاكس- Tel : 0560.94.88.02/05.60.91.22.41/05.60.94.88.05 :☏

التمرين التجريبي:(07نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ومعايرة محلول تجاري.

ملاحظة :

- كل المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.
- الكتلة المولية لمعدن المغنيزيوم : $M = 24,3\ g.mol^{-1}$.
- ثابت الجداء الشاردي للماء : $Ke = 10^{-14}$.

I- المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين حمض كلور الماء ومعدن المغنيزيوم.

نضع في بيشر حجما $V = 50\ mL$ من محلول (S) لحمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C، وندخل فيه مسرى مقياس الـ pH.

في اللحظة $t = 0$ ، نضيف إلى البيشر كمية من مسحوق المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ كتلتها $m_0 = 0,243\ g$،فيحدث تحول كيميائي ينمذج بالمعادلة: $2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

يعتبر هذا التحول تام،بإهمال حجم مسحوق المغنيزيوم مقارنة بحجم المحلول V .

1 - بين أن التحول الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة- إرجاع مع تحديد الثنائيتان المشاركتان في التفاعل.

2 - نتائج متابعة تطور pH المحلول كما في الجدول التالي:

t(min)	0	1	2	3	5	7	10	12	14
pH	0,22	0,32	0,40	0,46	0,57	0,64	0,70	0,70	0,70

1-2- استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

2-2-أحسب التقدم الأعظمي واستنتج المتفاعل المحد .

3-2-بين أن عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة t تكتب على الشكل: $x(t) = \frac{1}{2}V(C - 10^{-pH})$.

4-2-تأكد فعلا أن هذا التحول تام.

5-2- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6-2- أحسب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{v.m}$ بين اللحظتين: $t_1 = 1min$ و $t_2 = 2min$.

II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك:

نتوفر على محلول تجاري S_0 من الأمونياك NH_3 تركيزه المولي C_0 ، يستعمل بعد تخفيفه كمادة للتنظيف أو كمادة لإزالة الأوساخ والبقع . لتعيين تركيز هذا المحلول التجاري S_0 ، نمدده 1000 مرة ، فنحصل على محلول S_1 تركيزه المولي C_1 .

حي قعلول –برج البحري– الجزائر
Web site : www.ets-salim.com /Fax023.94.83.37 : الفاكس- Tel : 0560.94.88.02/05.60.91.22.41/05.60.94.88.05 :☏

نجري معايرة pH مترية لحجم $V_1 = 20\ mL$ من المحلول S_1 بمحلول S_2 لحمض كلور الماء $(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq})$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ والمتحصل عليه من المحلول S بعد تمديده 30 مرة ، فنحصل على البيان الممثل في الشكل(3).

1 ـأكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة.

2 - أـعرف نقطة التكافؤ ثم استنتج إحداثيتيها.

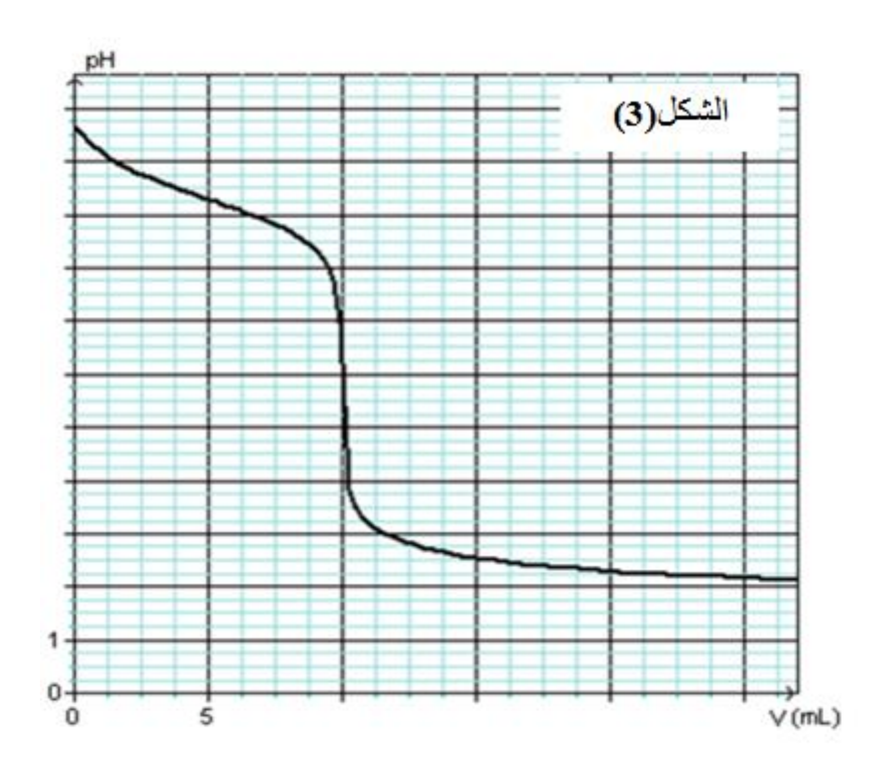
ب- أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ثم

استنتج التركيز المولي C_0 للمحلول S_0.

ج- ما طبيعة المحلول الناتج ؟ كيف تفسر ذلك ؟

3 - أ- أوجد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5\ mL$.

ت ـبالاعتماد على هذه القيمة، بيّن أنّ تفاعل المعايرة تحول تام.



حي قعلول –برج البحري– الجزائر

Web site : www.ets-salim.com /Fax023.94.83.37 : الفاكس- Tel : 0560.94.88.02/05.60.91.22.41/05.60.94.88.05 :☏

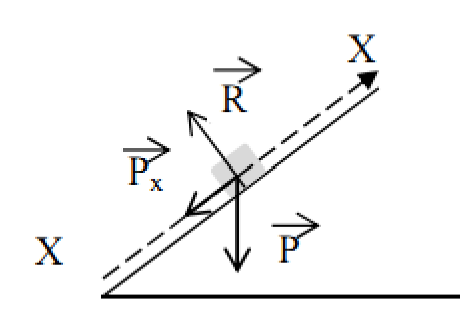
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)

التمرين الأول: (06نقاط)

1-أ- عبارة تسارع الحركةعلى المسار AO :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ و منه: $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$



بالإسقاط وفق محور الحركة الموجه و أخذ القيم الجبرية نجد:

$$-P_x = m.a \Rightarrow -P\sin\alpha = m.a$$

أي: $-m\,g\sin\alpha = m.a$ ، و منه:

$.a = -g\sin\alpha = C^{te}$

ب- طبيعة الحركة على المسار AO مع التعليل: المسار مستقيم و التسارع مقدار ثابت، فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

2-أ- مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ وطويلته:

● من البيان(أ): $v_{0x} = v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{3-0}{1-0} = 3m.s^{-1}$

● من البيان(ب): $v_{0y} = 4m.s^{-1}$

و منه: $v_{0x} = \|\vec{v}_0\| = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{3^2+4^2} = 5m.s^{-1}$

ب- حساب قيمة الزاوية α: $\sin\alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0y}} = \frac{4}{5} = 0,8$ و منه: $\alpha = 53,13^\circ$

3- حساب السرعة عند الموضع A : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين الموضعين O و A، و باعتبار المستوى الأفقي المار من النقطة A مرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية نجد:

$$E_A = E_O \Rightarrow E_{C_A} + \cancel{E_{PP_A}} = E_{C_O} + E_{pp_O}$$

$$E_{C_A} = E_{C_O} + E_{pp_O} \Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m}v_A^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}v_O^2 + \cancel{m}gh_O$$

حيث: $h_O = AO\sin\alpha$

$$v_A^2 = v_O^2 + 2gAO\sin\alpha \Rightarrow v_A = \sqrt{v_O^2 + 2gAO\sin\alpha}$$

و منه:
$$v_A = \sqrt{5^2 + (2.10.1,5.0,8)}$$
$$v_A = 7m.s^{-1}$$

4-أ-معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم$(O;\vec{i},\vec{j})$:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ و منه: $\vec{P} = m.\vec{a}$ أي: $\vec{a} = \vec{g}$

بالإسقاط في المعلم$(O;\vec{i},\vec{j})$ و أخذ القيم الجبرية نجد: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بمكاملة الطرفين نجد:

$\begin{cases} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0.\sin\alpha \end{cases}$ بمكاملة الطرفين نجد: $\begin{cases} x(t) = v_0.\cos\alpha.t ....(1) \\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin\alpha.t ....(2) \end{cases}$

من (1) نجد: $t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}$ ، وبالتعويض في (2) نجد:

$$y = -\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x^2 + (\tan\alpha)x$$

ب-تحديد بعد النقطة f عن النقطة O: $y_f = -\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2 + (\tan\alpha)x_f = 0$

و منه: $\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2 = (\tan\alpha)x_f$ أي: $\left(\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f = (\tan\alpha)$

تطبيق عددي: $x_f = \frac{2v_0^2\cos^2\alpha(\tan\alpha)}{g} = \frac{v_0^2\sin(2\alpha)}{2} = \frac{5^2\sin(106,26)}{2}$

$$x_f = 2,4m$$

ت-إحداثيي النقطة H:لدينا: $y_H = -h = -AO\sin\alpha$ و منه: $y_H = -1,2m$

بالتعويض في معادلة المسار نجد: $-1,2 = -0,55x_H^2 + 1,33x_H$

$$0,55x_H^2 - 1,33x_H - 1,2 = 0$$

$\Delta = (1,33)^2 - (4.0,55.(-1,2)) = 4,41$ و منه: $\sqrt{\Delta} = 2,1$

$x_{H_1} = \frac{1,33+2,1}{2.0,55} = 3,18m$ أو: $x_{H_2} = \frac{1,33-2,1}{2.0,55} = -0,58m$ (مرفوض)

و منه احداثيات النقطة H هي: $H(3,18;-1,2)$.

التمرين الثاني:(07نقاط)

1 –أ-إشعاع B^- لأن :

$${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e$$

$${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_Z^AY + {}_{-1}^0e$$

ب-من قانوني الإنحفاظ:

$$\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$$

ومنه المعادلة من الشكل :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$$

ت-قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

$A = \lambda N(t) = \lambda(N_0 - \grave{N})$ ....(1)

$A = A_0 - \lambda \grave{N}$

2- أ- من البيان: $A_0 = 8 * 10^{13}$ Bq

ب- البيان معادلته من الشكل : $A = -k\grave{N} + B$

حيث: $K = tg\alpha = 4 * 10^{-9}$

$B = 8 * 10^{13} = A_0$

اذن المعادلة من الشكل : $A = -4 * 10^{-9}\grave{N} + 8 * 10^{13}$......(2)

بمطابقة المعادلة (1)مع المعادلة (2) نجد: $\lambda = 4 * 10^{-9} s^{-1}$

ت - $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 2 * 10^{20} noyaux$

3 - أ - $\frac{\grave{N}}{N} = \frac{N_0 - N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = e^{\lambda t} - 1$

ب -3 $\frac{\grave{N}}{N} = = e^{\lambda t} - 1 = 3$

$$\ln e^{\lambda t} - \ln 1 = 3$$

$$\lambda t = 3$$

$$t = \frac{3}{\lambda} = \frac{3}{4 * 10^{-9}} = 7{,}5 \times 10^{8} s$$

التمرين التجريبي:(07نقاط)

I-المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين الحمض ومعدن المغنيزويوم:

1- أ-تبيان أن التحول الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة-إرجاع:

تفاعل الإرجاع : $2H_3O^+_{(aq)} + 2\acute{e} = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

تفاعل الأكسدة: $Mg_{(\ )} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2\acute{e}$

المعادلة الإجمالية الأيونية :

$$2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

2-1-استنتاج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل :

إن حمض كلور الماء حمض قوي : $C = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_0}$ ، حيث $10^{-pH_0} = 0.22$

و عليه $C = 0{,}60\ mol.L^{-1}$

2-2- تعيين المتفاعل المحد ثم حساب التقدم الأعظمي :

$\frac{n}{2} = \frac{c.V}{2} = 1{,}5.20^{-2}\ mol > \frac{n_0}{1} = 10^{-2}\ mol$ و عليه المتفاعل المحد هو معدن المغنيزيوم و التقدم الأعظمي

$x_m = 10^{-2}\ mol$

3-2-عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة tبدلالة: C, V وpH :

بالاستعانة بجدول التقدم: $2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

بوفرة $\quad x \quad x \quad n_1 - x \quad n - 2x$

فإن$\forall t \geq 0$:$= n(t) n - 2x(t)$ حيث : $n(t) = V.10^{-pH}$ و $n = c.V$

و عليه : $x(t) = \frac{1}{2}V(c - 10^{-pH})$ (*)

4-2- التأكد من أن فعلا هذا التحول تام :

لما $t \geq t_f$ فإن : $pH = 0.70$ و من العلاقة (*) ، نجد :

$x_f = 10^{-2}\ mol = x_m$ و عليه فعلا هذا التحول تام

حي قعلول –برج البحري– الجزائر

Web site : www.ets-salim.com /Fax023.94.83.37 : الفاكس- Tel : 0560.94.88.02/05.60.91.22.41/05.60.94.88.05 :☏

2-5- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

لدينا من تعريف زمن التفاعل: $t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{1}{2}x_m$

من العلاقة (*) نجد :

$$10^{-pH_{1/2}} = c - \frac{2x_{1/2}}{V} = 0{,}4mol.L^{-1} = [H_3O^+]_{1/2}$$

ومنه: $pH_{1/2} = 0{,}4$ وعليه : $t_{1/2} = 2\,min$

2-6- حساب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{v.m}$ بين اللحظتين $t_1 = 1min$ و $t_2 = 2min$

من تعريف السرعة المتوسطة للتفاعل : $v_{Vm} = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V}\left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right)$

حيث: $x_i = \frac{1}{2}(c - 10^{-pH_i})$ مع $(i = 1,2)$

وعليه: $v_{Vm} = \frac{1}{2}(10^{-pH_1} - 10^{-pH_2}) = 0{,}039\,mo.mol^{-1}mn^{-1}$

II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك:

1- كتابة المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة:

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2- أ- تعريف نقطة التكافؤ :

هي تلك النقطة التي يكون فيها المتفاعلان بنسب ستكيومترية.

- استنتاج إحداثيتيها: $E(\ _{aE} = 10\,mL\,, pH_E = 5{,}7\,)$

ب- حساب التركيز المولي $_1$ للمحلول S_1 :

عند التكافؤ: $C_1.V_1 = C_2.V_E$ و عليه : $C_1 = 1{,}0.10^{-2}mol.L^{-1}$

*- استنتاج التركيز المولي $_0$ للمحلول S_0 :

$$C_0 = 1000C_1 = 10\,mol.L^{-1}$$

ج- طبيعة المحلول الناتج :

$pH_E < 7$ و عليه فالمحلول ملحي حامضي (محلول كلور الأمونيوم)

- التفسير :

$$NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

تواجد شوارد $H_3O^+_{(aq)}$ دلالة على أن الوسط حامضي .

3- أ- إيجاد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5\,mL$:

$$V = 5\,mL \Rightarrow pH = 9{,}3$$

ب- تبيان ان تفاعل المعايرة تام :

ط-1 : حساب ثابت التوازن للجملة المدروسة:

$$K = \frac{[NH_4^4]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{pKa}$$

لدينا: $V = 5\,mL = \frac{1}{2}V_E$ فإنه : $pH = pKa = 9{,}3$

ومنه: $K = 2.10^9 > 10^4$ وعليه تفاعل المعايرة تفاعل تام .

ط-2: حساب نسبة التقدم النهائي :

لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$

بالاستعانة بجدول التقدم :

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

بوفرة $n_1 - x_f n_2 - x_f x_f$

*- $x_m = ?$: $V < V_E$ و منه المتفاعل المحد هو حمض كلور الماء و عليه $x_m = n_2 = C_2.V$

*- $x_f = ?$:

$n_f(H_3O^+) = n_2 - x_f$ و منه : $x_f = n_2 - 10^{-PH}(V_1 + V)$

و أخيرا : $1 \approx \tau_f = \frac{C_2.V-10^{-PH}(V_1+V)}{C_2.V}$ وعليه فهذا التحول تام

4-المعيار الذي نعتمده في اختيار أحسن كاشف ملون في حالة إجراء المعايرة اللونية :

- قيمة pH_E تنتمي إلى مجال التغير اللوني للكاشف .

- مجال التغير اللوني للكاشف أصغري .



الجُمْهُورِيَّة الجَزَائِرِيَّة الدِّيمُقْرَاطِيَّة الشَّعْبِيَّة

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ الوَطَنِيَّة

مُدِيرِيَّةُ التَّرْبِيَة - الجَزَائِر وَسَط -

مَدْرَسَةُ "الرَّجَاءِ وَالتَّفَوُّق" الخَاصَّة - بُوزَرِيعَة -



المادّة: العلوم الفيزيائية

المستوى: 3ع ت

التّاريخ: 2021/05/27

المدّة: 03 سا و30د

امتحان البكالوريا التجريبية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)

الجزء الأول: (13 نقطة)

تمرين01: (06 نقاط)

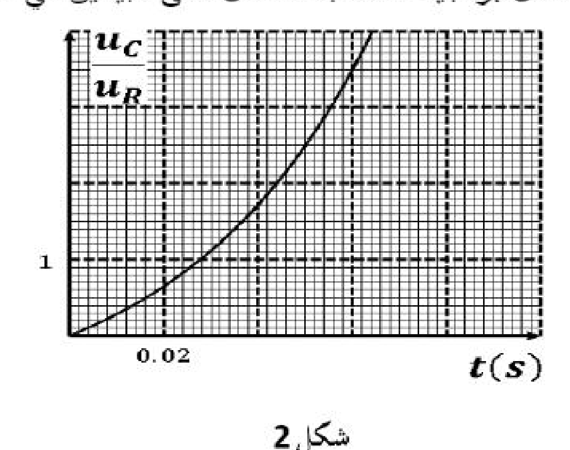
نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل1 و المكونة من :

- مولد قوته الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته R.
- مكثفة سعتها C.
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r.

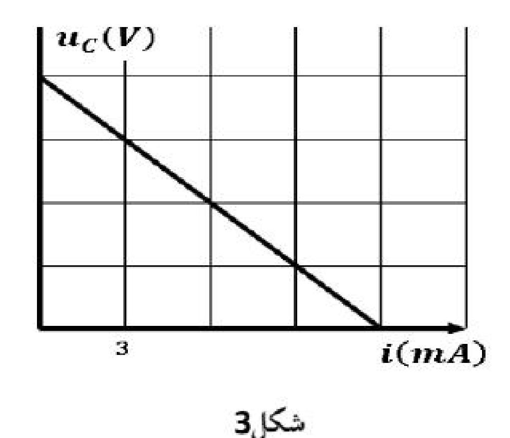
شكل 1

أولا: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع 1.

نتابع كل من التوتر U_c بين طرفي المكثفة و التيار الكهربائي i المار في الدارة بواسطة التجهيز المدعم بالحاسوب، وباستعمال برمجيات مناسبة نحصل على البيانين في الشكل2 و الشكل3.

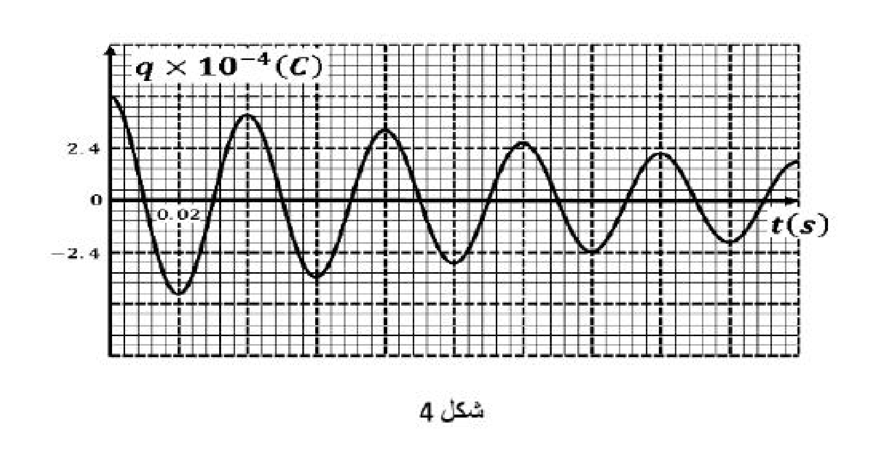


شكل2



شكل3

1. أعد رسم الدارة ووضح عليها جهة التوترات و التيار الكهربائي.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر U_c بين طرفي المكثفة.
3. حل المعادلة يكون من الشكل: $U_c = A + Be^{\alpha t}$ حيث A ،B و α ثوابت يطلب تعيين عباراتها بدلالة خصائص الدارة.
4. استنتج عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$ ثم بيّن أنّ : $\frac{U_c}{U_R} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$.
5. بالاستعانة بالبيانين في الشكل2 و الشكل3 أوجد كلا من : E; R; τ و C.



شكل 4

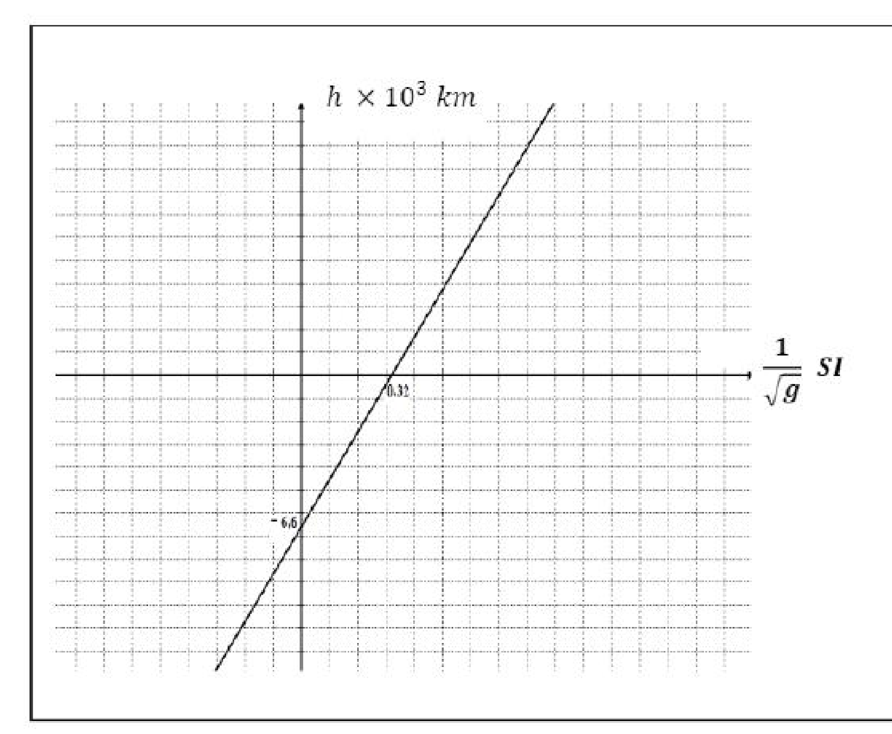
ثانيا: في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (2) بعد شحن المكثفة كليا التجهيز السابق يسمح لنا بالحصول على تغيرات الشحنة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن في الشكل4 .

1. ما هو نمط الاهتزاز المحصل عليه؟
2. أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ المخزنة في المكثفة.
3. أوجد دور الاهتزازات ثم استنتج قيمة الذاتية L.
4. أحسب الطاقة العظمي المخزنة في المكثفة ثم بيّن أنّ هذه الطاقة الكهربائية في الدارة ثابتة.

تمرين02: (07 نقاط)

نعتبر الأرض كروية الشكل نصف قطرها R_T وكتلتها M_T يدور قمر اصطناعي كتلته m على ارتفاع h من سطحها و يتحرك بسرعة v.

1. أعط العبارة الحرفية لقوة التجاذب F بين الأرض و القمر الاصطناعي بدلالة G, R_T, h, M_T, m.
2. باستعمال التحليل البعدي استنتج وحدة ثابت الجذب العام G.
3. قيمة حقل الجاذبية g معرفة بالعلاقة: $g = \frac{F}{m}$, ستنتج العبارة الحرفية للجاذبية g بدلالة G, R_T, h, M_T.
4. انطلاقا من العبارة السابقة بيّن أن عبارة الارتفاع يمكن أن تكتب على الشكل : $h = A \times \frac{1}{\sqrt{g}} + B$.
   حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما.



5. البيان المقابل يمثل: $h = f\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)$.
   أ. أوجد العبارة البيانية.
   ب. أحسب كتلة الأرض M_T.
   ت. استنتج قيمة نصف قطر الأرض R_T.
   ث. أوجد قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض.
6. إذا علمت أن قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مدار هذا القمر هي: $g = 0,25\ (SI)$.
   أ. أوجد ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض.
   ب. أحسب سرعته v في مداره.
   ت. هل القمر الاصطناعي جيومستقر.

يعطى : $G = 6,67 \times 10^{-11}\ (SI)$.

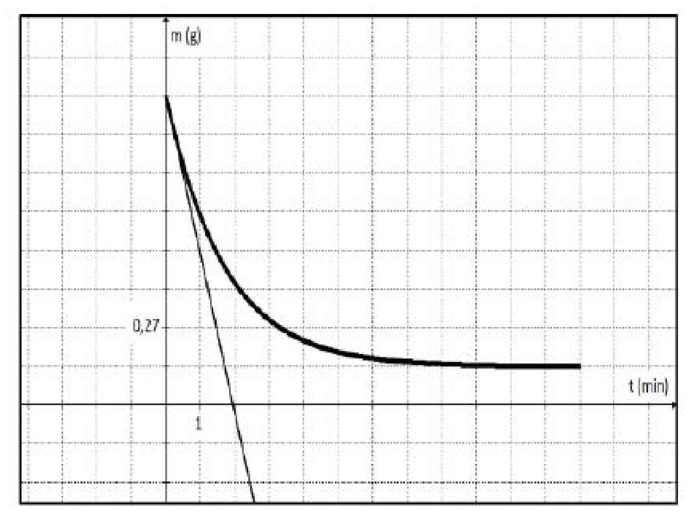
الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

لمتابعة تطور التحول الكيميائي التام الحادث بين معدن الألمنيوم AL ومحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ ; Cl^-)$

الذي ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته : $2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$.

نقترح طريقتين:



أولا: ندخل في اللحظة $t = 0$ صفيحة من الألمنيوم كتلتها $m_0 = 1,08\ g$ بواسطة خيط داخل محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 90\ ml$ و تركيزه المولي C ومن لحظة إلى أخرى نخرج الصفيحة ونزنها ثم نعيدها إلى المحلول.

إنّ المنحنى البياني الموالي يمثل تغيرات كتلة صفيحة الألمنيوم بدلالة الزمن $m = f(t)$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول وأنّ درجة الحرارة ثابتة.

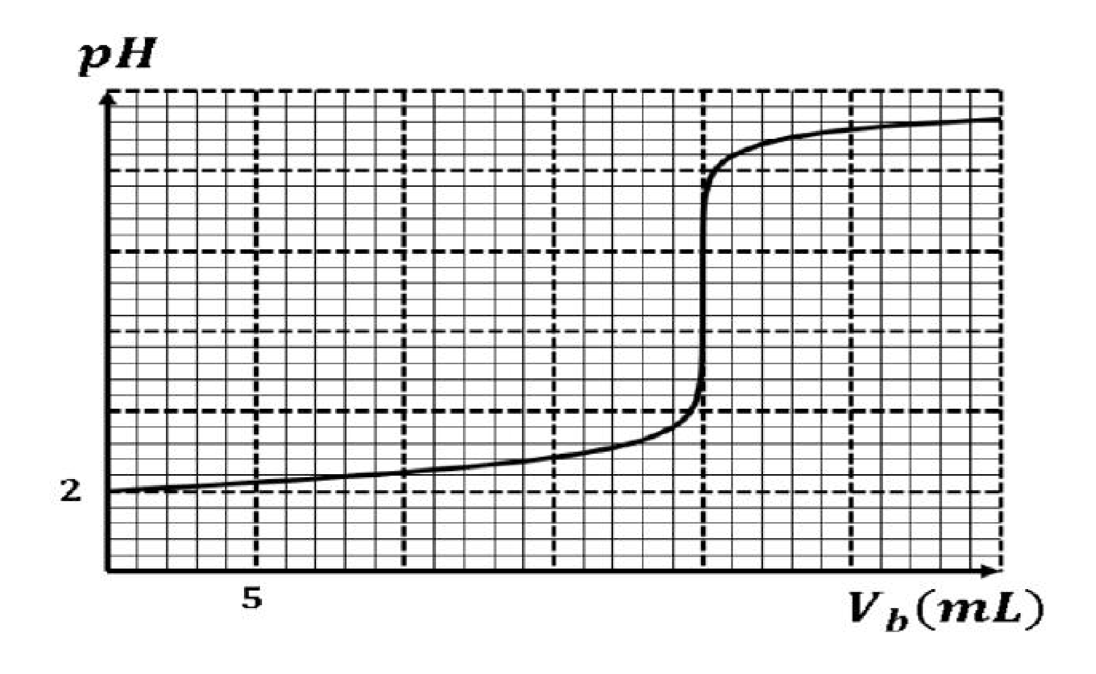
1. حدد الثنائيتين (oxy/red) الداخلتين في التفاعل مع كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.
2. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.
3. هل المزيج المتفاعل ستوكيومتري؟ إذا كان الجواب لا , ما هو المتفاعل المحد؟
4. أوجد التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل و استنتج قيمة التركيز المولي C.
5. باستعمال جدول التقدم بيّن صحة العلاقة :

$$\frac{dm}{dt} = \frac{M \times V}{3}\ \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$ حيث M الكتلة المولية للألمنيوم.

6. أحسب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد H_3O^+ في اللحظتين $t = 0$ و $t = 10\ min$. ماذا تلاحظ ؟
7. عيّن زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

ثانيا: ندخل كتلة $m_0 = 0,3\ g$ من الألمنيوم Al في دورق يحتوي حجما $V = 200\ ml$ من محول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ ; Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 0,2\ mol/l$.

بعد نهاية التفاعل نمدد المحلول خمس مرات, نأخذ حجما $V_a = 20\ ml$ من المحلول المخفف و نقوم بمعايرته بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ ; OH^-)$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,01\ mol/l$. بواسطة PH متر نتحصل على البيان الموالي :



1. أرسم مخطط التركيب المستعمل في عملية المعايرة.
2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ ; Cl^-)$ و $(Na^+ ; OH^-)$.
3. أحسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة الحادث و ماذا تستنتج؟
4. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.
5. أحسب تركيز المحلول المخفف في الدورق.

$K_e = 10^{-14}$; $V_M = 24\ l.mol^{-1}$; $M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 08)

الجزء الأول: (13 نقطة)

تمرين01: (06 نقاط)

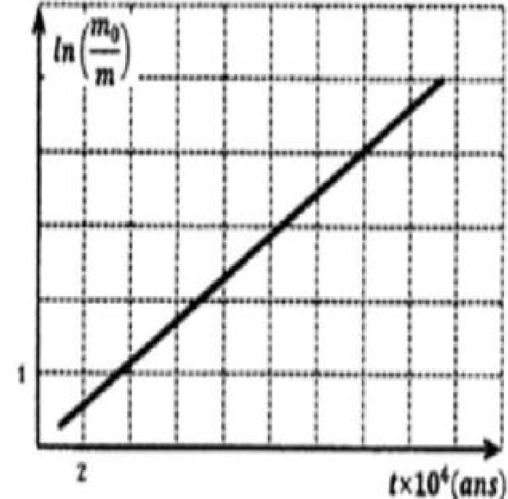
البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية, يتم إنتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 و فق المعادلة التالية: $^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^{-}$.

I. بلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1. أ. عرّف كل من : النظائر , α.

ب. أكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم 239 علما أنّ النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2. عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1\ g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل المقابل:

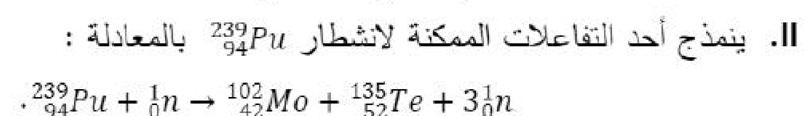


أ. من بين العلاقات التالية ما هي العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة:

$\boldsymbol{m_0 = m\,e^{-\lambda t}}$; $\boldsymbol{m = m_0\,e^{\lambda t}}$; $\boldsymbol{m_0 = m\,e^{\lambda t}}$.

ب. أكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي λ.

ت. أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة السابقة.



II. ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة :

$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$.

1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2. أ. ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة تفاعل الانشطار.

ب. هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

3. أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

4. استنتج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239.

5. أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $m = 1\ g$.

ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$. أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

المعطيات: المردود الطاقوي : $\rho = \frac{E_{ele}}{E}$, E_{ele}: الطاقة الكهربائية , E: الطاقة المحررة.

$^{135}_{52}Te : 8{,}3\ Mev/nucléon$, $^{102}_{42}Mo : 8{,}6\ Mev/nucléon$, $^{239}_{94}Pu : 7{,}5\ Mev/nucléon$.

$1u = 931{,}5\ Mev/c^2$; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$; $1\ Mev = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$.

تمرين02: (07 نقاط)

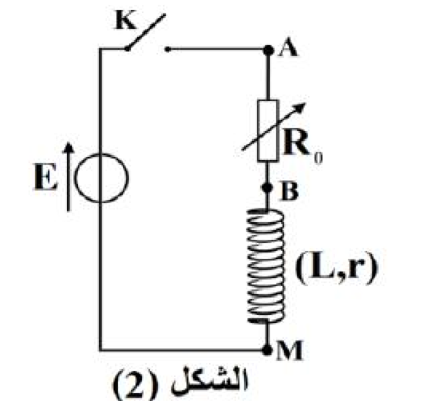
I. لدراسة تأثير وشيعة حقيقية في دارة كهربائية, ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 و المتكون من مولد ثابت التوتر وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r مقاومة متغيرة R_0 ومصباحان م$_1$ و م$_2$ وقاطعة K.

نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة r , $(R_0 = r)$.

الشكل (1)

اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

1. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباحان في آن واحد.
2. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م$_1$ ثم يضيء المصباح م$_2$ بتأخر زمني.
3. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م$_2$ ثم يضيء المصباح م$_1$ بتأخر زمني.
4. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م$_1$ ولا يضيء المصباح م$_2$.



الشكل (2)

II. لإيجاد المقادير المميزة للوشيعة السابقة (L, r), ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل2 و نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة $R_0 = 8\ \Omega$ ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

أ. أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

ب. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $i(t) = \frac{E}{R+r} + \alpha\, e^{\beta t}$

حيث α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

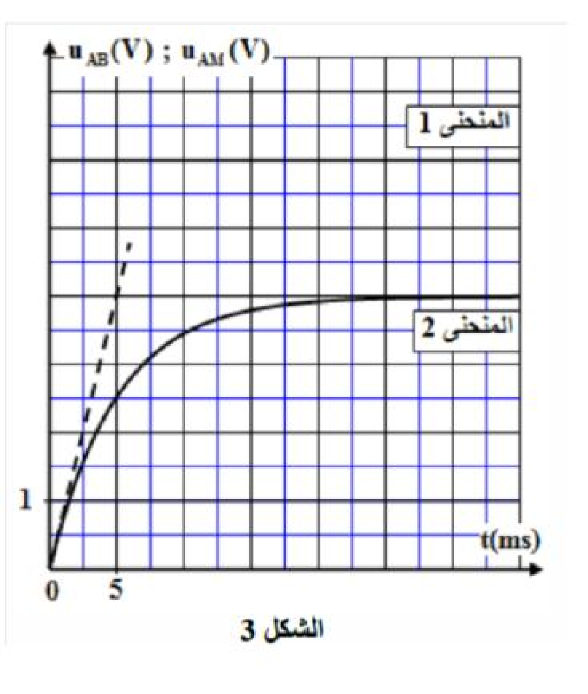
III. باستعمال برمجية تمكنا من تتبع التطور الزمني للتوترين $U_{AB}(t)$ و $U_{AM}(t)$ أنظر شكل3.

1. بيّن أنّ المنحني2 يوافق التوتر $U_{AB}(t)$.
2. أوجد بيانيا:

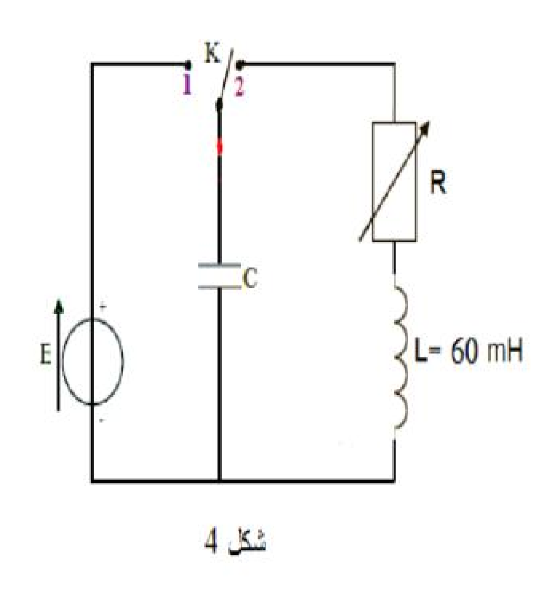
   أ. قيمة توتر المولد E.

   ب. التوتر $U_{AB\,(\max)}$.

   ت. قيمة ثابت الزمن τ.
3. أحسب المقاومة الداخلية للوشيعة r.
4. أوجد قيمة ذاتية الوشيعة L.
5. أحسب الطاقة المغناطيسية العظمى المخزنة في الوشيعة.



الشكل 3



شكل 4

IV. نحقق التركيب الموضح في الشكل4 وشيعة ذاتيتها $L = 60\ mH$ ومقاومتها الداخلية مهملة , مقاومة متغيرة , مكثفة سعتها C و مولد ثابت للتوتر $E = 6\ V$.

1. ما هي قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة إذا كانت البادلة في الوضع1؟ و هل المكثفة تشحن لحظيا؟ علل.

2. بعد شحن المكثفة كليا نضع البادلة في الوضع2.

- ماذا يحدث؟ هل هذه الظاهرة تدوم إلى ملا نهاية $t = +\infty$.

3. إذا كانت قيمة المقاومة معدومة $R = 0$:

أ. ما هو النظام المشاهد في الدارة؟

ب. أوجد المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن تطور U_C بدلالة الزمن.

ت. ما هي قيمة سعة المكثفة حتى يكون دور الاهتزازات $T_0 = 1\ ms$ ؟

ث. عبّر عن طاقة الدارة بدلالة $i\ ;\ L\ ;\ U_C\ ;\ C$ هل تتغير قيمتها مع مرور الزمن؟ أحسب قيمتها.

ج. أرسم تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

4. إذا كانت قيمة المقاومة R ضعيفة و غير مهملة $R \neq 0$:

أ. ما هو النظام الجديد المشاهد؟

ب. حدد قيمة شبه دور الاهتزازة.

ت. أرسم شكل تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

ث. ما هي قيمة الطاقة الابتدائية للدارة؟ و كيف تتحول.

الجزء الثاني: (07 نقطة)

<u>التمرين التجريبي:</u> (07 نقاط)

في مخبر الثانوية و جد التلاميذ قارورتين متماثلتين لحمض الخل (CH_3COOH) مكتوب عليهما:

الكتلة الحجمية $\rho = 1,02\ g/ml$. الكتلة المولية: $M = 60\ g/mol$.

فأراد التلاميذ ايجاد كتلة الحمض في كل قارورة دون استعمال الميزان, من أجل ذالك كوّنوا فوجين.

الفوج الأول أراد استعمال الطريقة الكيميائية لحساب الكتلة و بعض خصائص الحمض, من أجل ذالك قاموا بتمديد حمض الخل 10 مرات للحصول على محلول S_1 حجمه $V_1 = 100\ ml$ و قاموا بقياس PH فوجدوه $PH = 2,4$.

بعد ذالك قاموا بمعايرة $V_a = 20\ ml$ من المحلول S_1 بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 0,1\ mol/l$.

قبل المعايرة كانت النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 3{,}98 \times 10^{-3}$ و عند إضافة $V_b = 83{,}33\ ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ أصبحت النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1$.

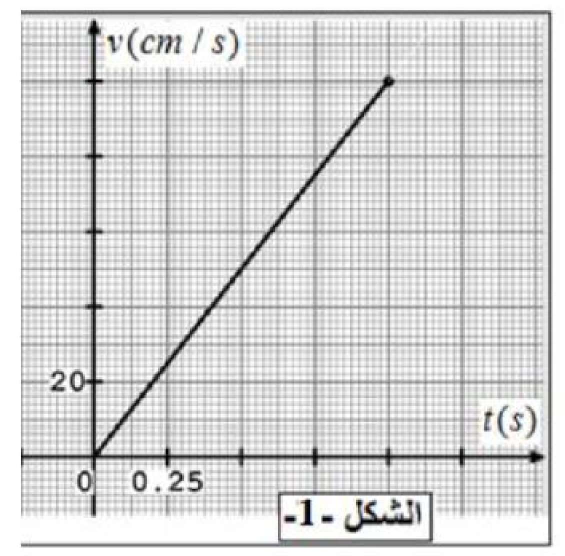
1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين حمض الخل و شاردة الهيدروكسيد و أنجز جدول التقدم.

2. أحسب التركيز المولي C_a للمحلول S_1 و التركيز C_0 للحمض الموجود في القارورة الأولى.

3. استنتج كتلة الحمض الموجود في القارورة الأولى.

4. أحسب قيمة PK_a للثنائية CH_3COOH/CH_3COO^-.

الفوج الثاني أراد استعمال الطريقة الفيزيائية لحساب الكتلة من لأجل ذالك قاموا بتجميد حمض الخل في قالب مكعب تحت درجة حرارة $-17\ °C$ فأصبح الحمض على شكل جسم صلب كتلته m.



الشكل -1-

على مستوي مائل بزاوية $\alpha = 20°$ بالنسبة للأفق ترك التلاميذ الجسم الصلب ينزلق دون سرعة ابتدائية من النقطة A.

يخضع الجسم أثناء حركته لإحتكاكات مطبقة من طرف المستوي المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة لجهة الحركة شدتها $1{,}3\ N$.

تم تصوير حركة مركز عطالة الجسم أثناء الحركة وبعد معالجة التصوير ببرنامج مناسب تم رسم البيان $v = f(t)$. الشكل1.

1. مثل القوى المطبقة على الجسم

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة $m\ ;g\ ;\alpha\ ;f$.

3. باستغلال البيان أوجد:

أ. المسافة المقطوعة AB.

ب. التسارع a بطريقتين مختلفتين. ثم استنتج قيمة m.

ت. هل التلاميذ توصلوا إلى نفس النتائج؟

انتهى الموضوع الثاني

الموضوع ①

تمرين ① I

$$E \uparrow \quad u_R \quad u_C$$

قانون جمع التوترات: $u_R + u_C = E$

$u_R = Ri$

$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} \\ q = C u_C \end{cases}$ $\quad i = C\frac{du_C}{dt}$ ومنه $u_R = RC\frac{du_C}{dt}$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

3- $u_C = A + Be^{\alpha t}$ إذن: $\frac{du_C}{dt} = B\alpha e^{\alpha t}$

نعوض في المعادلة، $RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$

$$RC B\alpha e^{\alpha t} + A + Be^{\alpha t} = E$$

$$Be^{\alpha t}(RC\alpha + 1) + A - E = 0$$

$$\begin{cases} RC\alpha + 1 = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{-1}{RC} \\ A = E \end{cases}$$

لما $t=0$ لدينا $u_C = 0$: $A + Be^0 = 0$

$B = -A \Rightarrow B = -E$

$$u_C = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}} \quad ; \quad \tau = RC$$

4- $u_C + u_R = E \Rightarrow u_R = E - u_C$

$$u_R = E - (E - Ee^{-t/\tau}) = Ee^{-t/\tau}$$

$$\frac{u_C}{u_R} = \frac{E - Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}} = \frac{E}{Ee^{-t/\tau}} - \frac{Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}}$$

$$\frac{u_C}{u_R} = e^{t/\tau} - 1$$

5- $E = 12V$

إيجاد معادلة البيان شكل 3 :

نظريا : $u_C + u_R = E \Rightarrow u_C = E - u_R$

$$u_C = E - Ri \Rightarrow u_C = -Ri + E$$

بيانيا : $u_C = \frac{0-12}{12\cdot 10^{-3} - 0} i + 12$

$$u_C = -10^3 i + 12$$

بالمطابقة :

$$\begin{cases} -R = -10^3 \Omega \\ E = 12V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 10^3 \Omega \\ E = 12V \end{cases}$$

$t = \tau \Rightarrow \frac{u_C}{u_R} = e^{\tau/\tau} - 1 = e - 1 = 1,7$

بالإسقاط في البيان: $\tau = 0,04s$.

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,04}{10^3} = 4\ 10^{-5} F$$

II

1- نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة متخامدة

2- $u_L + u_C = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$$

3- من البيان: $T = 0,04\ s$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$$

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} \Rightarrow L = \frac{(0,04)^2}{4\pi^2\ 4\ 10^{-5}} = 1H$$

4- الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة

$$E_C(max) = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}\ 4\ 10^{-5}.(12)^2$$

$$E_C(max) = 2,88\ 10^{-3} J$$

$$E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}Cu_C \cdot u_C = \frac{1}{2}q\, u_C$$

$$E(max) = \frac{1}{2}q_{max} E$$

من البيان q_{max} ليست ثابتة إذن: $E(max)$ ليست ثابتة

حتى تكون $E_C(max)$ ثابتة يجب نزع المقاومة $(r=0)$

طاقة الدارة:

$$E = E_C + E_L$$
$$= \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$$

$u_C(t) = E\cos(\omega_0 t + \varphi)$ $\quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$$i(t) = C\frac{du_C}{dt} = -CE\omega_0 \sin(\omega_0 t+\varphi)$$

$$E = \frac{1}{2} C\left[E\cos(\omega_0 t+\varphi)\right]^2 + \frac{1}{2} L\left[-CE\omega_0\sin(\omega_0 t+\varphi)\right]^2$$
$$= \frac{1}{2} CE^2\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \frac{1}{2} LC^2E^2\omega_0^2 \sin^2(\omega_0 t+\varphi)$$
$$= \frac{1}{2} CE^2\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \frac{1}{2} LC^2E^2 \frac{1}{LC}\sin^2(\omega_0 t+\varphi)$$
$$= \frac{1}{2} CE^2\left(\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \sin^2(\omega_0 t+\varphi)\right)$$
$$= \frac{1}{2} CE^2$$

تمرين 2:

-1 $F = G\frac{m M_T}{(R_T+h)^2}$

$$[G] = \frac{[F]}{\frac{[m][M_T]}{[R_T+h]^2}} \Rightarrow [G] = \frac{[M][L][t]^{-2}}{\frac{[M]^2}{[L]^2}}$$

$$[G] = \frac{[L]^3}{[M]\,[t]^2}$$

-3 $g = \frac{F}{m} \Rightarrow g = \frac{G M_T}{(R_T+h)^2}$

-4 $(R_T+h)^2 = \frac{G M_T}{g} \Rightarrow R_T+h = \frac{\sqrt{G M_T}}{\sqrt{g}}$

$$h = \sqrt{G M_T}\cdot\frac{1}{\sqrt{g}} - R_T \quad —(1)$$

$B = -R_T \qquad A = \sqrt{G M_T}$

-5 معادلة البيان:

$$h = \alpha \frac{1}{\sqrt{g}} + \beta$$

$$\alpha = \frac{0-(-6,6\ 10^6)}{0,32-0} = 20,625\ 10^6$$

$$h = 20,625\ 10^6\ \frac{1}{\sqrt{g}} - 6,6\ 10^6 \quad —(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2)

$$\begin{cases} \sqrt{G M_T} = 20,625\ 10^6 \\ -R_T = -6,6\ 10^6\ m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} G M_T = 4,25\ 10^{14} \\ R_T = 6,6\ 10^6\ m \end{cases}$$

$$M_T = \frac{4,25\ 10^{14}}{6,67\ 10^{-11}} = 6,37\ 10^{24}\ kg$$

لحساب شدة الجاذبية على سطح الأرض g_0 نأخذ $h=0$ إذن:

$$0 = 20,625\ 10^6 \cdot \frac{1}{\sqrt{g_0}} - 6,6\ 10^6$$

$$g_0 = \left(\frac{20,625\ 10^6}{6,6\ 10^6}\right)^2 = 9,76\ m/s$$

$$h = 20,625\ 10^6 \frac{1}{\sqrt{0,25}} - 6,6\ 10^6 = 34,65\ 10^6\ m$$

سرعة القمر على الارتفاع h:

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T+h}} = \sqrt{\frac{6,67\ 10^{-11} \cdot 6,37\ 10^{24}}{6,6\ 10^6 + 34,65\ 10^6}}$$

$$v = 3\ 209,37\ m/s$$

حساب دور القمر:

$$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{V}$$

$$T = \frac{2\pi(6.6\ 10^6 + 34,65\ 10^6)}{3\ 209,37}$$

$$= 80\ 757,71\ s \simeq 22,43^h$$

القمر ليس جيو مستقر $T \neq 24^h$.

التمرين التجريبي :

1. الثنائيتين : (Al^{3+}/Al) و (H_3O^+/H_2)

$$(Al = Al^{3+} + 3e^-) \times 2$$

$$(2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O) \times 3$$

$$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$$

n_1	n_2	0	0	بوفرة
$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$	"
$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	"

2. التفاعل تام إذن $x_f = x_{max}$

3. هناك كتلة متبقية من Al إذن :
المزيج ليس في نسب ستوكيومترية
المتفاعل المحد هو H_3O^+

4- من جدول التقدم : $n_f(Al) = n_1 - 2x_{max}$

$$\frac{m_f}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x_{max} \Rightarrow m_f = m_1 - 2Mx_{max}$$

$$x_{max} = \frac{m_1 - m_f}{2M} \Rightarrow x_{max} = \frac{1,08 - 0,135}{2 \times 27}$$

$$x_{max} = 0,0175 \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو H_3O^+ إذن :

$$n_2 - 6x_{max} = 0 \Rightarrow C.V = 6x_{max}$$

$$C = \frac{6x_{max}}{V} \Rightarrow C = \frac{6 \times 0,0175}{90\,10^{-3}} = 1,16 \text{ mol/l}$$

.5 $n(Al) = n_1 - 2x \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x$

$$m = m_1 - 2Mx \quad — (1)$$

$$n(H_3O^+) = CV - 6x \Rightarrow x = \frac{CV - n(H_3O^+)}{6}$$

$$x = \frac{CV - [H_3O^+].V}{6}$$

نعوض في (1)

$$m = m_1 - \frac{2MCV}{6} + \frac{2M[H_3O^+]V}{6}$$

$$\frac{dm}{dt} = \frac{MV}{3}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

6. السرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+ :

$$v_{H_3O^+} = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

مما سبق : $v_{H_3O^+} = -\frac{3}{MV}\frac{dm}{dt}$

$\frac{dm}{dt}$: ميل المماس

عند $t=0$: $v = -\frac{3}{27.90\,10^{-3}} \cdot \frac{0,54 - 1,08}{1 - 0}$

$$= 0,66 \text{ mol/l.min}$$

عند $t = 10\,min$ $\quad v = 0$

نلاحظ أن السرعة تتناقص .

7- لما $t = t_{1/2}$ يكون $x = \frac{x_{max}}{2}$

من العلاقة (1) : $m = m_1 - 2M.\frac{x_{max}}{2}$

$$m = 1,08 - 27.\,0,0175 = 0,6075\,g$$

بالاستعانة على المنحنى : $t_{1/2} = 1,5$ min

-2 $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$

.3 $K = \frac{1}{[H_3O^+][OH^-]} = \frac{1}{10^{-14}} = 10^{14}$

التفاعل تام : $K > 10^4$

.4 إحداثيات نقطة التكافؤ : $\begin{cases} pH = 7 \\ V_E = 20\,ml \end{cases}$

.5 عند التكافؤ : $c_a V_a = c_b V_{bE}$

$$c_a = \frac{c_b V_{bE}}{V_A} \Rightarrow c_a = \frac{0,01 \,.\, 20\,10^{-3}}{20\,10^{-3}}$$

$$c_a = 0,01 \text{ mol/l}$$

الموضوع 2

تمرين ①

1. النظائر: هي أنوية من نفس العائلة لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A

أشعة α : هو نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$

$$^{239}_{94}Pu \longrightarrow ^{235}_{92}U + ^{4}_{2}He$$

2- $N(t)=N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{m(t)}{M}N_A = \frac{m_0}{M}N_A e^{-\lambda t}$

$m(t)=m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow m_0 = m e^{\lambda t}$

ب- المعادلة النظرية : $\frac{m_0}{m}=e^{\lambda t}$

$$\ln\frac{m_0}{m}=\lambda t$$

المعادلة البيانية : $\ln\frac{m_0}{m}=\alpha t$

$$\alpha = \frac{4-0}{14\,10^{4}} = 2,857\,10^{-5}\,ans^{-1}$$

$$= \frac{2,857\,10^{-5}}{365.24.3600} \simeq 9\,10^{-13}\,s^{-1}$$

$\lambda = 9\,10^{-13}\,s^{-1}$ $\boxed{\ln\frac{m_0}{m}=9\,10^{-13}.t}$

$A_0=\lambda N_0 \Rightarrow A_0 = 9\,10^{-13}\,\frac{1}{239}\,6,02\,10^{23}$

$$A_0 = 2,26\,10^{9}\,Bq$$

II

1. تفاعل الإنشطار : هو تفاعل نووي مفتعل يتم من خلاله قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنيترونات فتنشطر لتعطي أنوية أكثر استقرارا و تحرر جسيمات و طاقة

2- النواة الأكثر استقرارا هي التي يكون لديها E_l/A كبير : Mo

نعم النتيجة تتوافق مع التعريف

3. $E_{lib} = E_l(f) - E_l(i)$

$= E_l(Mo) + E_l(Te) - E_l(Pu)$

$E_{lib} = 8,6.102 + 8,3.135 - 7,5.239 = 205,2\,MeV$

4- $E_{lib} = \Delta m c^2$

$\Delta m = \frac{E_{lib}}{931,5} \Rightarrow \Delta m = \frac{205,2}{931,5} = 0,22\,u$

5. نواة واحدة تحرر : $E_{lib} = 205,2\,MeV$

$N=\frac{m}{M}N_A = \frac{1}{239}.6,02\,10^{23}$: يحتوي على 1g

$N = 2,518\,10^{21}$ noy

$E_{lib} = 205,2 . 1,6\,10^{-13} . 2,518\,10^{21}$

$E_{lib} = 8,26\,10^{10}\,J$

$r = \frac{E_{ele}}{E} \Rightarrow E_{ele} = r.E \Rightarrow E_{ele} = 0,3 . 8,26\,10^{10}$

$E_{ele} = 2,478\,10^{10}\,J$

$P=\frac{E}{t} \Rightarrow t=\frac{E}{P} \Rightarrow t=\frac{2,478\,10^{10}}{30\,10^{6}}$

$t = 826\,s \Rightarrow t \simeq 14\,min$

تمرين 2

الجواب الصحيح هو الجواب 2 .

$u_L + u_{R_0} = E \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + R_0 i = E$

$\frac{di}{dt} + \frac{(R_0+r)}{L}i = \frac{E}{L}$

$i = \frac{E}{R+r} + \alpha e^{\beta t} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \alpha\beta e^{\beta t}$

$\alpha\beta e^{\beta t} + \frac{R+r}{L}\left(\frac{E}{R+r} + \alpha e^{\beta t}\right) = \frac{E}{L}$

$\alpha\beta e^{\beta t} + \frac{E}{L} + \frac{\alpha(R+r)}{L}e^{\beta t} = \frac{E}{L}$

$\alpha e^{\beta t}\left(\beta + \frac{R+r}{L}\right) = 0 \Rightarrow \beta = -\frac{R+r}{L} = \frac{-1}{\tau}$

لما $t=0$: $i(0)=0$

$\frac{E}{R+r} + \alpha e^{0} = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{E}{R+r} = -I_0$

$i(t) = \frac{E}{R+r} - \frac{E}{R+r}e^{-t/\tau}$ $\tau = \frac{L}{R+r}$

III) لدينا $U_{AB} = R\, i(t)$

تغيرات U_{AB} هي نفسها تغيرات $i(t)$ ومنه المنحنى 2 هو منحنى U_{AB}.

2. $U_{AM} = E = 6V$ / $U_{AB}(max) = 4V / E = 6V$

$\tau = 5\, ms \Rightarrow \tau = 5\cdot 10^{-3}\, s$

3. $U_{AB}(max) = R_0 I_0 \Rightarrow I_0 = \dfrac{U_{AB}(max)}{R_0}$

$I_0 = \dfrac{4}{8} = 0,5\, A$; $I_0 = \dfrac{E}{R+r}$

$I_0(R+r) = E \Rightarrow r = \dfrac{E}{I_0} - R$

$r = \dfrac{6}{0,5} - 8 = 4\Omega$ $\quad r = 4\Omega$

4. $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ ومنه $L = \tau(R+r)$

$L = 5\cdot 10^{-3}(8+4) = 0,06\, H$

5- الطاقة المخزنة في الوشيعة "العظمى":

$E = \frac{1}{2} L I_0^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}\, 0,06\cdot(0,5)^2 = 7,5\cdot 10^{-3}\, J$

IV)

1. البادلة في الوضع 1: $U_C = 6V$

نعم المكثفة تشحن لحظيا لأن: $\tau = RC = 0$

2- البادلة في الوضع 2: الطاقة المخزنة في المكثفة تفرغ في الوشيعة والمقاومة

هذه الظاهرة لا تدوم إلى ما لا نهاية لأن الطاقة ستضيع في المقاومة على شكل حرارة

3. $R = 0$: النظام هو: إهتزازات حرة غير متخامدة

ب- $U_L + U_C = 0 \Rightarrow L\dfrac{di}{dt} + U_C = 0$

$i = \dfrac{dq}{dt}$, $q = C U_C$ $\Big\}$ $i = C\dfrac{dU_C}{dt} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} = C\dfrac{d^2U_C}{dt^2}$

$CL\dfrac{d^2U_C}{dt^2} + U_C = 0 \Rightarrow \dfrac{d^2U_C}{dt^2} + \dfrac{1}{LC} U_C = 0$

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC$

$C = \dfrac{T_0^2}{4\pi^2 L} \Rightarrow C = \dfrac{(10^{-3})^2}{4\pi^2\cdot 0,06} = 4,22\cdot 10^{-7}\, F$

طاقة الدارة: $E = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$

فيها ثابتة عبر الزمن لأن $R = 0$

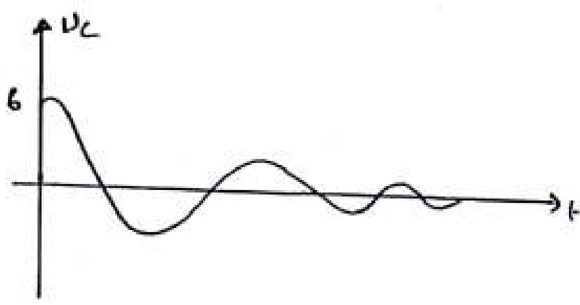
$E = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2}\, 4,22\cdot 10^{-7}\cdot(6)^2$

$\simeq 7,6\cdot 10^{-6}\, J$

4. $R \neq 0$

النظام المشاهد: إهتزازات حرة متخامدة نظام شبه دوري

$T_1 = T_0 = 1\, ms$



الطاقة الإبتدائية للدارة:

$E = 7,6\cdot 10^{-6}\, J$

تتحول عن طريق فعل جول (حرارة) في المقاومة

التمرين التجريبي:

$$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$$

$c_a V_a$	$c_b V_b$	0		بوفرة
$c_a V_a - x$	$c_b V_b - x$	x		”
$c_a V_a - x_{eq}$	$c_b V_{b_E} - x_{eq}$	x_{eq}		”

عند التكافؤ: $V_{b_E} = 2 \cdot 83{,}33\, ml$

$V_{b_E} = 166{,}66\ ml$

$c_a V_a = c_b V_{bE} \Rightarrow c_a = \dfrac{c_b V_{bE}}{V_a}$

$c_a = \dfrac{0{,}1 \cdot 166{,}66\ 10^{-3}}{20\ 10^{-3}} = 0{,}833\ mol/l$

$F = \dfrac{C_0}{C_1} = \dfrac{V_1}{V_0}$ $\quad C_0 = F \cdot C_1$

$C_0 = 10 \cdot 0{,}833$

$C_0 = 8{,}33\ mol/l$

$V_0 = \dfrac{V_1}{F} \Rightarrow V_0 = \dfrac{100}{10} = 10\ ml$

$C_m = M \cdot C \Rightarrow C_m = 60 \cdot 8{,}33$

$= 499{,}8\ g/l$

$C_m \simeq 500\ g/l$

$C_m = \dfrac{m}{V} \Rightarrow m = C_m \cdot V$

$m = 500 \cdot 0{,}01 = 5g$

$pk_a = pH - \log \dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$pk_a = 2{,}4 - \log 3{,}98\ 10^{-3} = 4{,}8$

II)

$\vec{R}$, $\vec{f}$, $P\sin\alpha$, $20°$, $P\cos\alpha$, P

-2 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالإسقاط على xx' : $P\sin\alpha - f = ma$

$a = \dfrac{P\sin\alpha - f}{m} = \dfrac{mg\sin\alpha - f}{m}$

$a = g\sin\alpha - \dfrac{f}{m}$

3. من البيان:

$a = \dfrac{1-0}{1-0} = 1\ m/s^2$

$AB = \dfrac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}5\ m$

$v_2^2 - v_1^2 = 2a \cdot AB \Rightarrow a = \dfrac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot AB}$

$a = \dfrac{(1)^2 - 0}{2 \cdot 0{,}5} = 1\ m/s^2$

$a = g\sin\alpha - \dfrac{f}{m} \Rightarrow \dfrac{f}{m} = g\sin\alpha - a$

$m = \dfrac{f}{g\sin\alpha - a} \Rightarrow m = \dfrac{1{,}3}{10\sin 20 - 1}$

$m = 0{,}537\ kg$

$= 537\ g$

التلاميذ لم يتوصلوا إلى نفس النتائج وذلك راجع إما لكون الحمض في القارورة شيء ليس له نفس التركيز أو أخطاء في التجربة.



الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



امتحان البكالوريا التجريبي الوطني الموحد

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

- دورة ماي 2022 -

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

المدة: 4سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

التمرين الأول: (06 نقاط)



يُنفخ منطاد مسبار من المطاط الرقيق الجد مرن، بواسطة غاز الهيليوم. تربط تحت المنطاد سلة تحمل التجهيز العلمي اللازم لدراسة تركيب الهواء الجوي. ينفجر الجدار المطاطي للمنطاد عندما يكون موجودا على ارتفاع محصور بين 20 و30 كيلومترا.

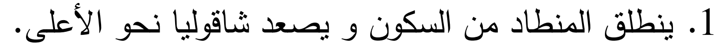
بعد الانفجار، تفتح مظلة صغيرة كي تعود بالسلة ومحتواها إلى سطح الأرض.

تُدرس الجملة (منطاد + سلة + التجهيز العلمي) ذات الكتلة m ومركز عطالتها G في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

يهدف التمرين إلى دراسة ميكانيك طيران منطاد مسبار على ارتفاعات منخفضة.

- **المعطيات:**
- كتلة المنطاد: $m_1 = 2,1kg$ – حجم المنطاد: $V_b = 9,0m^3$ – قيمة تسارع الجاذبية: $g = 9,8m.s^{-2}$
- كتلة السلة فارغة: $m_0 = 0,5kg$ – الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,29kg.m^{-3}$

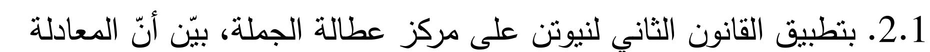
شدة قوة احتكاك الهواء على الجملة تعطى بالعلاقة: $f = A\cdot\rho\cdot v^2$ بحيث A ثابت من أجل ارتفاعات منخفضة ، نفرض أنه لا توجد رياح تُحرف حركة الجملة عن منحاها الشاقولي وأن حجم السلة مهمل بالنسبة لحجم المنطاد.



1. ينطلق المنطاد من السكون و يصعد شاقوليا نحو الأعلى.



1.1. أحصِ القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة G، ثم مثّلها على الشكل1.

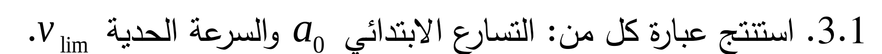


2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة، بيّن أنّ المعادلة التفاضلية تكتب على الشكل:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{A\cdot\rho}{m}\cdot v^2 = g\left(\frac{\rho\cdot V_b}{m} - 1\right)$$

z ، G ، O

الشكل.1: حركة صعود منطاد مسبار



3.1. استنتج عبارة كل من: التسارع الابتدائي a_0 والسرعة الحدية v_{lim}.

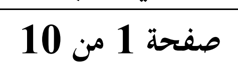
4.1. باستعمال التحليل البعدي، حدّد وحدة الثابت A.

2 . يمكن للمنطاد أن يرتفع إذا كان شعاع التسارع غير معدوم وموجّه نحو الأعلى.

1.2. حدّد الشرط اللازم لارتفاع المنطاد الذي تحقّقه كتلة الجملة، ممّا يلي:

أ) $m < \rho\cdot V_b$ ب) $m > \rho\cdot V_b$

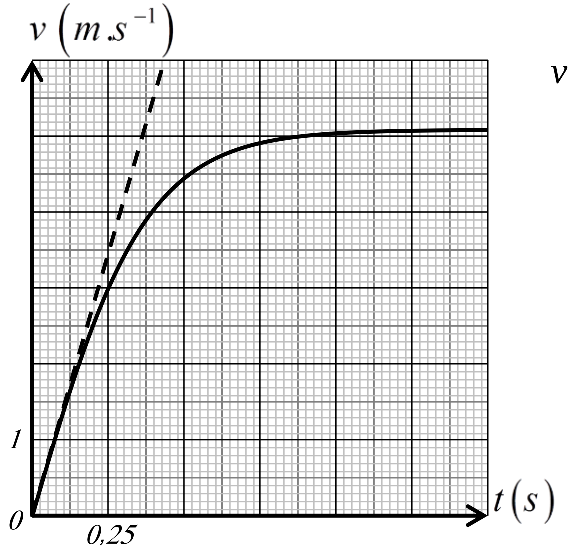
2.2. أحسب الكتلة الأعظمية m_2 للتجهيز العلمي الذي يمكن حمله على متن السلة.



3. دراسة حركة المنطاد مكنتنا من الحصول على البيان $v=f(t)$ الموضح في الشكل 2.

1.3. حدّد قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0.

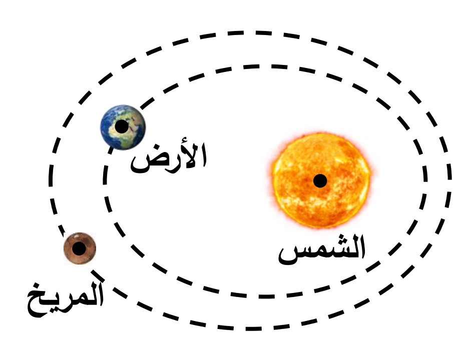
2.3. استنتج قيمة كل من: m_2' كتلة التجهيز العلمي المستعمل، والثابت A.



الشكل 2: تغيّرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

مِثل كل الكواكب في نظامنا الشمسي، تدور الأرض والمريخ حول الشمس. لكن الأرض أقرب إلى الشمس، وبالتالي تتسابق على طول مدارها بسرعة أكبر. " **تقوم الأرض برحلتين حول الشمس في نفس الوقت تقريبًا الذي يستغرقه المريخ للقيام برحلة واحدة** ". لذلك في بعض الأحيان يكون الكوكبان على جانبين متقابلين من الشمس، متباعدان جدًا، وفي أحيان أخرى، تلحق الأرض بجارتها وتمر بالقرب منها نسبيًا في ظاهرة تدعى بـ"التقابل".



الشكل.3: رسم يوضح مسارات بعض الكواكب حول الشمس.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض مميزات كوكبي الأرض والمريخ، والتعرف على ظاهرة "التقابل".

- **المعطيات:**
  - ثابت التجاذب الكوني: $G=6,67\times10^{-11}SI$ — كتلة الشمس: $M_S=2\times10^{30}kg$
  - الوحدة الفلكية $U.A$: $1U.A=1,5\times10^{8}km$

1. يوضّح الشكل.3 نظرة العالم كبلر لحركة الكواكب حول الشمس في بداية دراسته. اشرح ذلك.

2. نعتبر أن حركة كل من الأرض والمريخ حول الشمس دائرية منتظمة. (نهمل باقي القوى المؤثرة على الكوكبين أمام تأثير قوة الجذب العام التي تطبقها الشمس).

1.2. حدّد المرجع المناسب للدراسة، وعرّفه.

2.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة كوكب (P)، بيّن أنّ عبارة سرعته المدارية v_P تكتب على الشكل التالي: $v_P=\sqrt{\dfrac{G\cdot M_S}{r_P}}$

حيث M_S كتلة الشمس (S) و r_P نصف قطر مدار الكوكب (P).

3.2. استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.

4.2. الجدول التالي يوضح بعض خصائص الكواكب المدروسة:

- أنقل الجدول على ورقة الإجابة وأكمله.

الكوكب (P)	الأرض	المريخ
الدور $T_P\,(jour)$	$365,25$	$\dots$
نصف قطر المدار $r_P\,(U.A)$	$\dots$	$1,515$
$\frac{T_P^2}{r_P^3}\,(s^2.m^{-3})$	$\dots$	$\dots$

3. خلال سنوات مضت وقعت ظاهرة فلكية تدعى "التقابل"، بحيث يكون المريخ، الأرض والشمس على استقامة واحدة بحيث يمكن مشاهدته باستعمال تيليسكوب أو حتى بعض المرات بواسطة العين المجردة.

1.3. أحسب النسبة $\frac{T_T}{T_M}$ بين دور الأرض ودور المريخ حول الشمس.

2.3. ناقش صحّة العبارة " **تقوم الأرض برحلتين حول الشمس في نفس الوقت تقريبًا الذي يستغرقه المريخ للقيام برحلة واحدة** ".

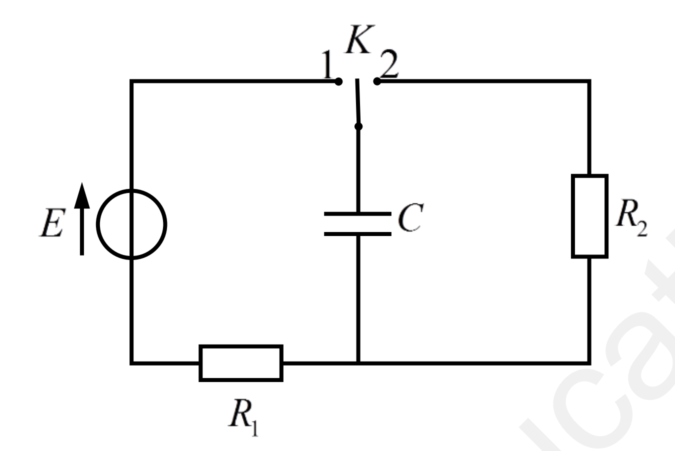
التمرين الثالث: (06 نقاط)

للمكثفات دور أساسي في بعض الأجهزة الكهربائية نتيجة ميزتها في تخزين الطاقة وإرجاعها عند الحاجة. وكذلك إمكانية التحكم في مدة شحنها وتفريغها

يهدف التمرين الى دراسة شحن وتفريغ مكثفة

من أجل ذلك ننجز التركيب الممثل في الشكل.4، المكون من:

- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 100\Omega$ و R_2.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة. – بادلة K.



الشكل. 4 دارة تجربة شحن وتفريغ مكثفة

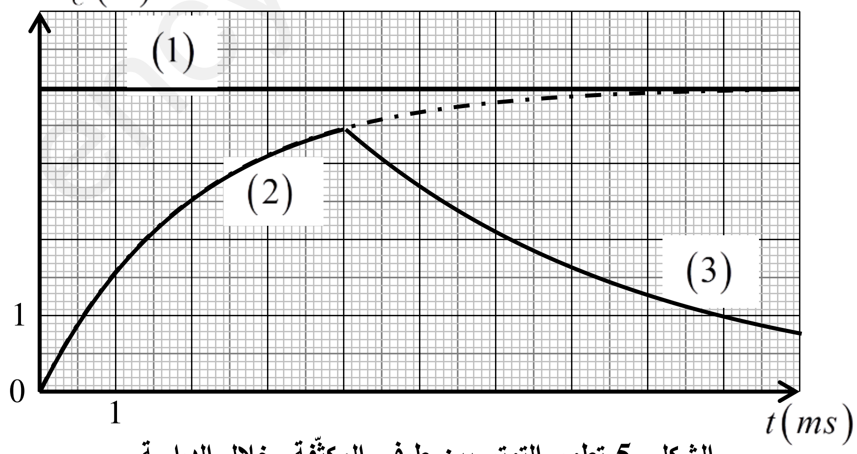
I. عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع (1).

1. أنقل الدارة على ورقة الإجابة، ومثل عليها بأسهم اتجاه التيار والتوتر بين طرفي المكثفة u_C، التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_{R_1}.

2. بواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على بياني التوترين u_C و E الممثلين في الشكل.5، بالاعتماد عليه:

1.2. عيّن قيمة E وثابت الزمن τ_1.

2.2. تحقّق من أن سعة المكثفة $C = 20\,\mu F$.



الشكل. 5 تطور التوتر بين طرفي المكثّفة خلال الدراسة

3. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة u_C.

4. حل المعادلة التفاضلية يكتب من الشكل: $u_C(t)=A(1-e^{-\alpha.t})$، حيث أن A و α ثابتين موجبين.
   - حدّد عبارة كل من: α و A بدلالة مميزات الدارة.

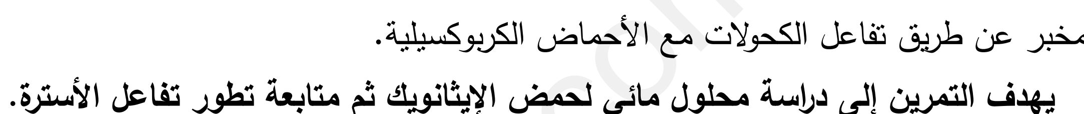
5. أحسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t_1=4ms$.

II. يتم إيقاف شحن المكثفة عند اللحظة $t_1=4ms$ وذلك بتغيير وضع البادلة إلى الوضع (2)، فتتفرغ المكثفة في الناقل الأومي R_2، يمثّل البيان.3 (الشكل.5) تغيّرات التوتر u_C بدلالة الزمن، ونختار t_1 مبدأ للأزمنة.

1. اعتمادا على البيان.3، حدّد قيمة ثابت الزمن τ_2، واستنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2.
2. أحسب قيمة الطاقة المحولة في الناقل الأومي R_2 عند اللحظة $t_2=8ms$.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

للأسترات دور هام في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية لكونها تملك رائحة مميزة كرائحة الأزهار أو الفواكه، كما تستخدم في الصناعات الصيدلانية.


توجد الأسترات طبيعيا في النباتات أو تُفرزها بعض الحشرات، كما يمكن اصطناعها في المخبر عن طريق تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية.



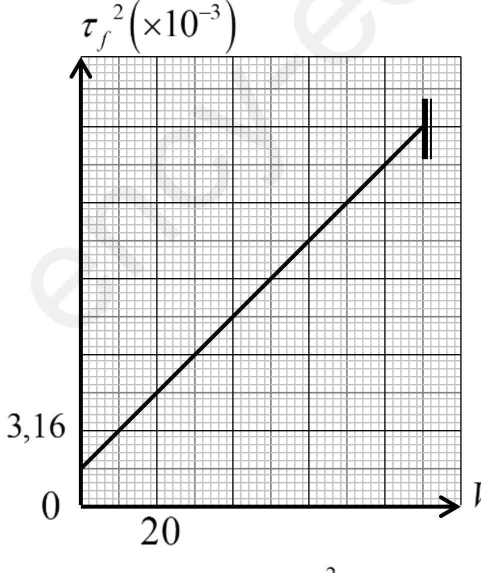
يهدف التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك ثم متابعة تطور تفاعل الأسترة.

1. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نحضّر محلولا مائيا (S_0) لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $c_0=10^{-2}mol/L$ وحجمه V_0.

أعطى قياس pH القيمة $3,4$.

1. أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.
2. أعط عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f0} بدلالة الـ pH و c_0 ثم بيّن أن حمض الإيثانويك ضعيف.
3. نمدّد المحلول (S_0) وذلك بإضافة حجما V_e من الماء للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي c_1 وحجمه V_1.
   1.3. جد عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بدلالة τ_f و c_1.
   2.3. من أجل $\tau_f \ll 1$، بيّن أن $\tau_f^{\,2}=\dfrac{Ka}{c_0 \cdot V_0}V_e+\dfrac{Ka}{c_0}$
4. يمثّل الشكل.6 تغيرات τ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف V_e من أجل $\tau_f \ll 1$.
   1.4. اعتمادا على البيان، جد قيمة كل من: ثابت الحموضة Ka والحجم V_0.
   2.4. استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التقدم النهائي.



الشكل. 6 تغيرات τ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف

2. متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور تفاعل الأسترة، نمزج في بيشر $0,5mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $0,5mol$ من كحول صيغته العامة C_4H_9OH وبعض قطرات من حمض

الكبريت المركز، نوزعه بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار مرقمة من *1* إلى *10* ونسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t=0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

1. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.

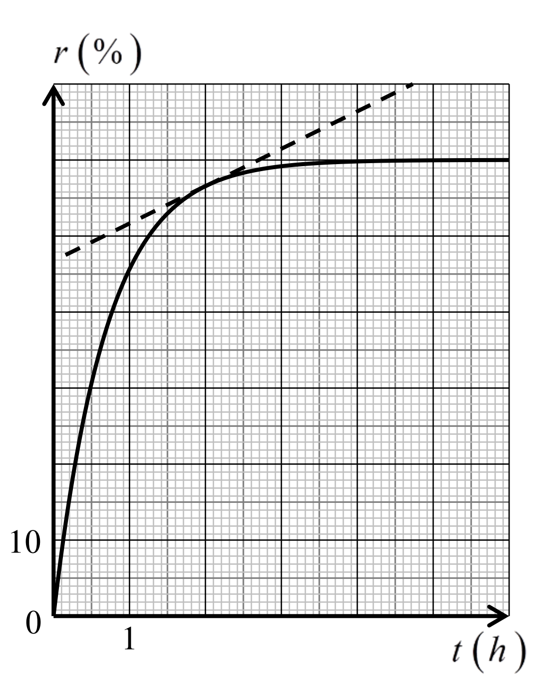
3. مكّنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة، عند لحظات مختلفة، من رسم البيان $r=f(t)$ حيث r مردود تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار (الشكل.7).

1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبيّن أنها تُكتب على الشكل التالي: $v=5\times10^{-4}\cdot\dfrac{dr}{dt}$

2.3. أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=2h$.

3.3. حدّد قيمة مردود تفاعل الأسترة عند بلوغ التوازن، واستنتج صنف الكحول المستعمل.

4.3. أعط تسمية كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل.



الشكل. 7 تطور مردود التفاعل r بدلالة الزمن



انتهى الموضوع الأول




الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

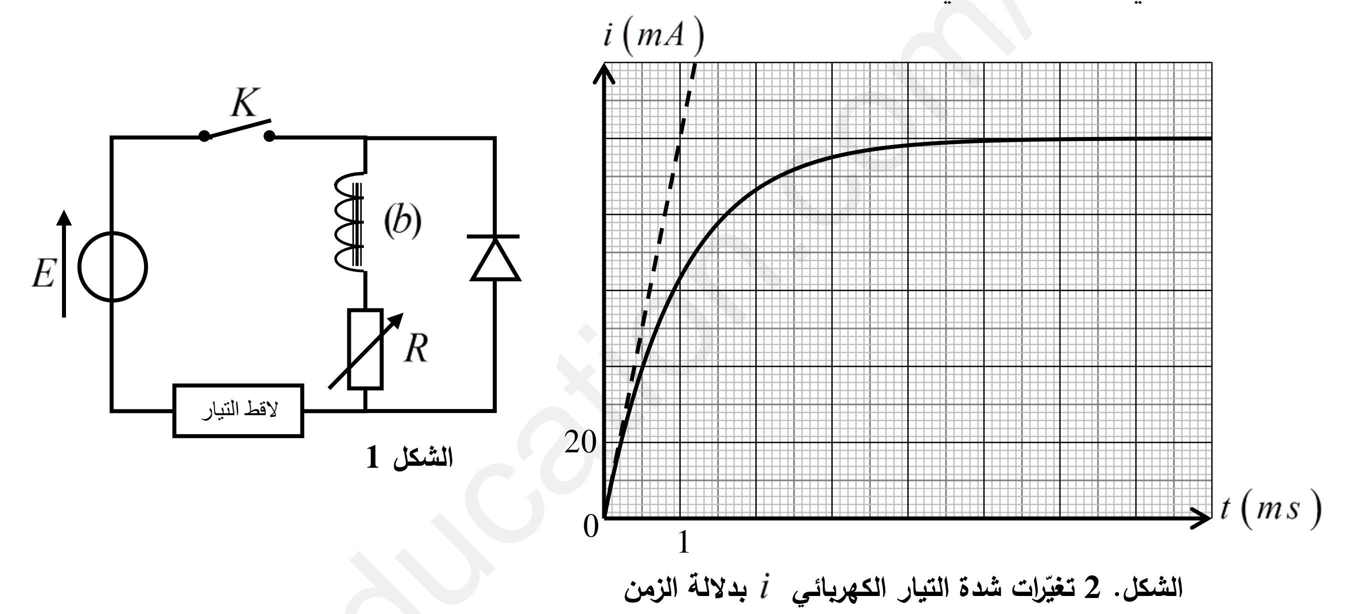
التمرين الأول: (04 نقاط)

الوشيعة عبارة عن سلك طويل من النحاس ملفوف حول أسطوانة عازلة. تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات والمنوّبات على الوشائع.

يهدف التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة ودراسة تأثير بعض العوامل على تأسيس التيار.

تتكون دارة كهربائية من مولد ذو توتر ثابت $E=10V$، وعلبة مقاومات R، ووشيعة (b) بنواة حديدية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r، قاطعة K وصمام ثنائي. (الشكل.1)

1. نضبط ذاتية الوشيعة على القيمة L_0 والمقاومة على القيمة R_0 ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$، ونسجل بواسطة لاقط التيار لجهاز $ExAO$ تطور شدة التيار $i(t)$. نحصل على بيان الشكل.2 الممثل لتغيّرات شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن.



الشكل. 2 تغيّرات شدة التيار الكهربائي i بدلالة الزمن

1.1. وضّح أهمية النواة الحديدية.

2.1. جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

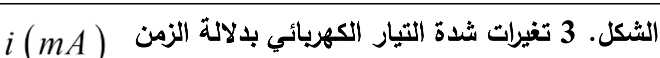
3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $i(t)=A+B\cdot e^{\alpha.t}$ حيث A، B و α ثوابت يطلب تعيين عبارة كل منها بدلالة مميزات الدارة.

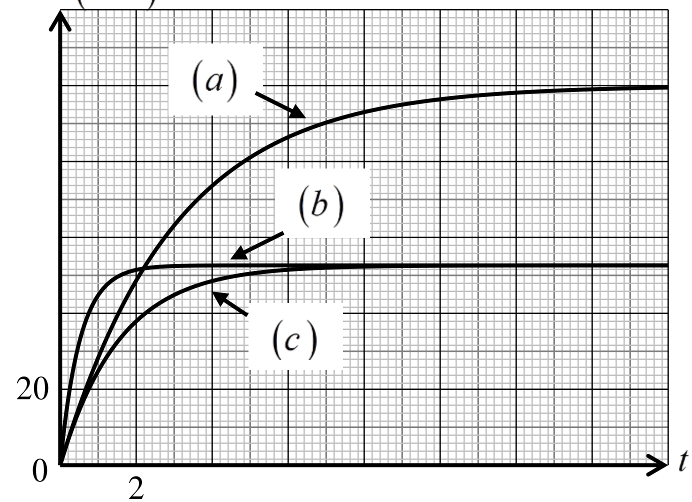
4.1. احسب معامل توجيه المماس عند اللحظة $t=0$، ثمّ استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L_0.

5.1. عيّن قيمة ثابت الزمن τ_0.

6.1. جد قيمة كل من: r و R_0، علما أنه في النظام الدائم يكون لدينا: $\frac{u_R}{u_b}=9$

2. لدراسة تأثير ذاتية الوشيعة، ومقاومة الناقل الأومي على تأسيس التيار الكهربائي المار في الدارة، نقوم بتغيير الذاتية L والمقاومة R، حسب الجدول التالي:


الشكل. 3 تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن



التجارب	01	02	03
$R\,(\Omega)$	$R_1=R$	$R_2=2R$	$R_3=2R$
$L\,(H)$	$L_1=3L$	$L_2=3L$	$L_3=L$

تمكّننا من تمثيل البيانات (a,b,c) الموافقة للتجارب الثلاثة (الشكل.3).

- ارفق كل تجربة بالبيان الموافق مع التعليل.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



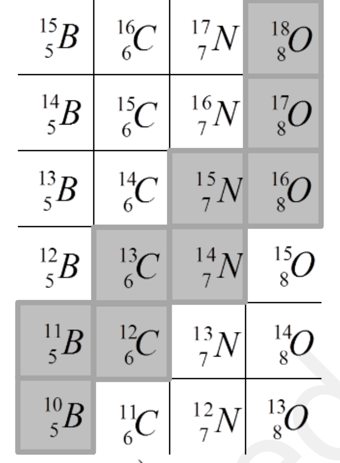
"**تيي**" هي ملكة مصرية قديمة عُثر على مومياءها في مقبرة بوادي الملوك سنة 1898م؛ وتم الكشف عن أنها المومياء الملقبة بـ "السيدة العظيمة" وذلك في عام 2010.

الدراسات الأولية التي تمت على المومياء بينت مبدئيا أنها توفيت قبل 3000 إلى 4000 سنة.

يهدف التمرين إلى دراسة تفكك الكربون المشع وتحديد تاريخ وفاة الملكة تي.

يمثل الشكل.4 جزء من مخطط $(N-Z)$ حيث تمثل المنطقة المظللة وادي الاستقرار الذي يشمل الأنوية المستقرة.

1. عرف ما يلي: نظائر، تفكك β^-.
2. اعتمادا على الشكل.4، اكتب معادلة تفكك النواة ${}^{14}_{6}C$ مع تحديد النواة البنت الناتجة ${}^{A}_{Z}X$ والجسيم الصادر.
3. دراسة النشاط الاشعاعي لعينة مشعة من الكربون 14 مكنتنا من الحصول على الشكل.5 يمثل تغيرات $\ln A(t)$ لعينة مشعة من الكربون 14 بدلالة الزمن.



${}^{15}_{5}B$	${}^{16}_{6}C$	${}^{17}_{7}N$	${}^{18}_{8}O$
${}^{14}_{5}B$	${}^{15}_{6}C$	${}^{16}_{7}N$	${}^{17}_{8}O$
${}^{13}_{5}B$	${}^{14}_{6}C$	${}^{15}_{7}N$	${}^{16}_{8}O$
${}^{12}_{5}B$	${}^{13}_{6}C$	${}^{14}_{7}N$	${}^{15}_{8}O$
${}^{11}_{5}B$	${}^{12}_{6}C$	${}^{13}_{7}N$	${}^{14}_{8}O$
${}^{10}_{5}B$	${}^{11}_{6}C$	${}^{12}_{7}N$	${}^{13}_{8}O$

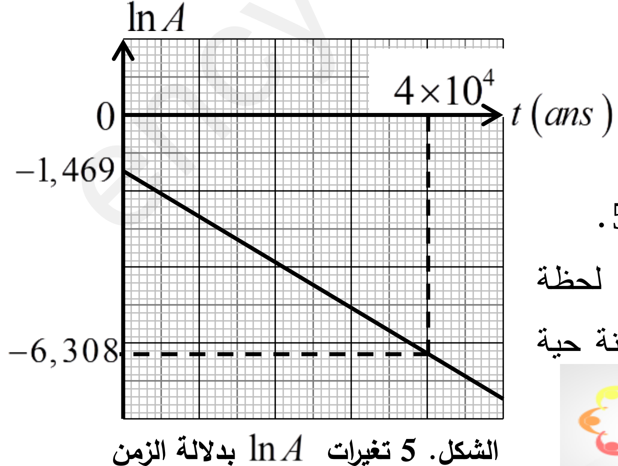
الشكل. 4 جزء من المخطط $(N=f(Z))$

1.3. أعط عبارة قانون النشاط الاشعاعي $A(t)$، وبيّن أنّه يكتب على الشكل: $\ln A(t)=-\lambda t+\ln A_0$

2.3. استنتج بيانيا ثابت النشاط الاشعاع λ، وبيّن أنّ قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للكربون 14 هي $5730ans$.

3.3. أخذت عيّنة من المومياء، وتم قياس نشاطها الاشعاعي لحظة العثور عليها فأعطى القيمة $0{,}154Bq$ في حين أن نشاط عينة حية مماثلة لها في الكتلة هو $0{,}230Bq$.

- حدد تاريخ وفاة "**الملكة تي**".



الشكل. 5 تغيرات $\ln A$ بدلالة الزمن

4.3. حسب النتائج المحسوبة سابقا، وضح إن كانت النتائج الأولية صحيحة.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

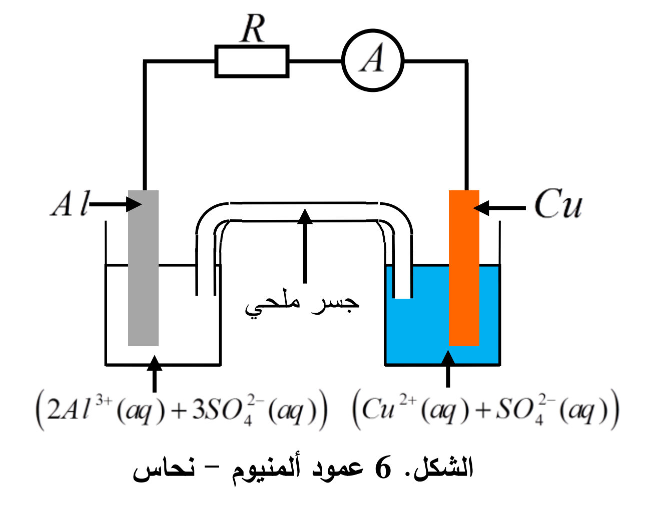


الألمنيوم هو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية، حيث يشكّل الألمنيوم حوالي 8% من كتلة سطح الأرض الصلب.

يمتاز الألمنيوم بمقاومته للتآكل وبانخفاض كثافته؛ ممّا جعله محطّ اهتمامٍ في مجالات عدة.

يهدف التمرين إلى دراسة عمود كهروكيميائي وحركية التفاعل الكيميائي بين معدن الألمنيوم وشوارد الهيدرونيوم.

- **الجزء الأول:**



الشكل. 6 عمود ألمنيوم – نحاس

- في كأس بيشر (1)، نغمر صفيحة ألمنيوم $Al(s)$ كتلة الجزء المغمور منها $m_1=1g$ في محلول كبريتات الألمنيوم $\left(2Al^{3+}(aq)+3SO_4^{2-}(aq)\right)$ حجمه $V_1=50mL$ وتركيز شوارد الألومنيوم فيه $\left[Al^{3+}\right]_0=0,5mol/L$.
- في كأس بيشر (2)، نغمر صفيحة النحاس $Cu(s)$ كتلتها m_2 في محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$ حجمه $V_2=50mL$ وتركيز شوارد النحاس فيه $\left[Cu^{2+}\right]_0=0,5mol/L$.
- نصل المحلولين ببعضهما بواسطة جسر ملحي ونربط الصفيحتين بجهاز أمبير متر وناقل أومي. (الشكل.6)

خلال اشتغال العمود نلاحظ مرور التيار من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألومنيوم.

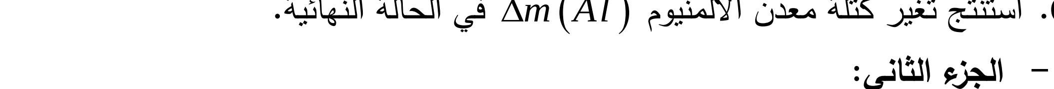
معطيات: $F=96500C.mol^{-1}$ ، $M(Al)=27g.mol^{-1}$

1. حدّد قطبي هذا العمود ثم اعط الرمز الاصطلاحي للعمود.
2. اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين عند كل مسرى، ثم معادلة التفاعل المُنمذج للتحول الحادث في العمود.
3. علما أن ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K=10^{200}$، احسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثمّ بيّن جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية.





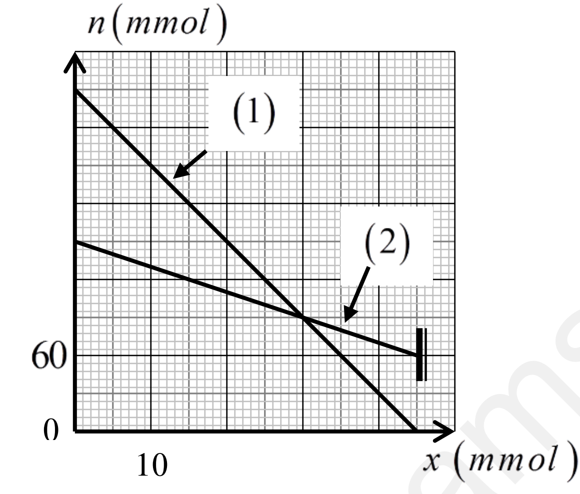
4. أنشئ جدول تقدم التفاعل، وجد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
5. احسب كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود Q_{max}.
6. استنتج تغير كتلة معدن الألمنيوم $\Delta m(Al)$ في الحالة النهائية.



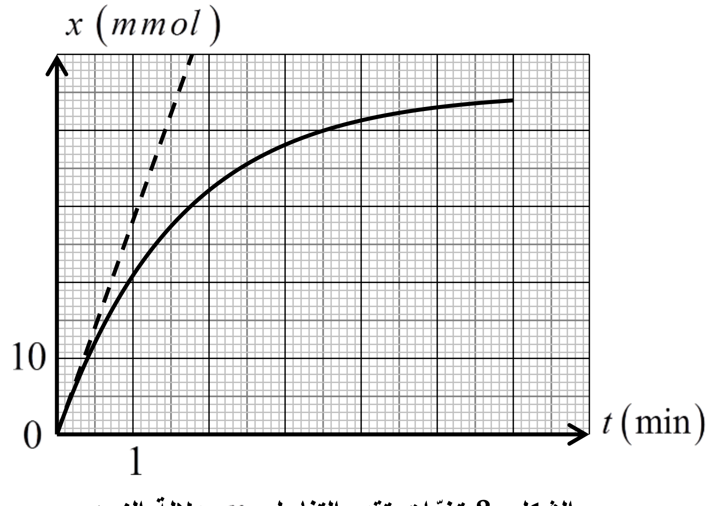
- **الجزء الثاني:**

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي بين معدن الألمنيوم وشوارد الهيدرونيوم. نضع عند اللحظة $t=0$، كتلة m_0 من الألمنيوم الصلب في دورق به حجم $V=100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي c، ننمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة التالية: $2Al(s)+6H_3O^+(aq)=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$

المتابعة الزمنية لهذا التحول مكّنتنا من تمثيل البيانات الموضّحة في الشكل.7 الممثل لتغيّرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة التقدم x، الشكل.8 الممثل لتغيّرات تقدم التفاعل x بدلالة الزمن.



الشكل.7 تغيّرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة التقدم x



الشكل. 8 تغيّرات تقدم التفاعل x **بدلالة الزمن**

نحن سندك

1. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.
2. من بين البيانين (1) و (2)، حدّد الموافق لتغيرات $n(Al)$ مع التعليل.
3. عيّن المتفاعل المحد، واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
4. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. ثم عيّن قيمته.
5. أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل، أحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$، ثم استنتج سرعة تشكل شوارد الألمنيوم عند نفس اللحظة.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تعتبر الحركة المستقيمة نوعا من أنواع الحركات، تتعلق بالتأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها وبالشروط الابتدائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل وأفقي.

- **المعطيات:** $g=9{,}8m.s^{-2}$

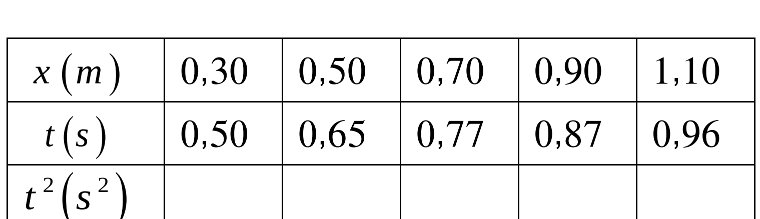
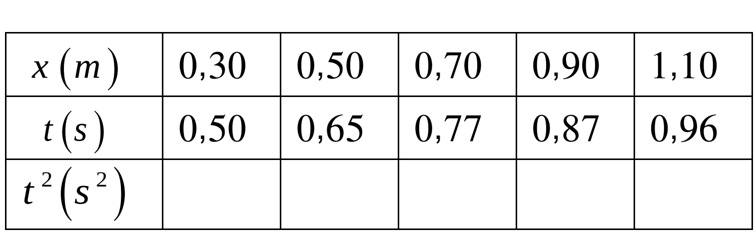
التجربة 01:

ينزلق جسم صلب (S) كتلته m بدون سرعة ابتدائية على مستوي مائل AB زاوية ميله $\alpha=14°$.

نثبّت الخليتين الضوئيتين (C_1) و (C_2) لقياس الزمن بين موضع الانطلاق O وموضع الوصول M، ومن أجل مسافات x بين الخليتين نقيس الزمن t الذي تستغرقه العربة لقطع هذه المسافة.

نكرّر هذه التجربة من أجل مسافات مختلفة (الشكل.9)، تمّ تسجيل النتائج في الجدول التالي:

الشكل. 9 حركة جسم صلب فوق مستوي مائل

$x(m)$	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10
$t(s)$	0,50	0,65	0,77	0,87	0,96
$t^2(s^2)$					

1. بفرض أن قوى الاحتكاك مهملة.

1.1. مثّل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) أثناء حركته.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع $a_{thé}$ لمركز عطالة الجسم (S)، ثمّ أحسب قيمته.

3.1. اكتب المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v(t)$ والموضع $x(t)$.

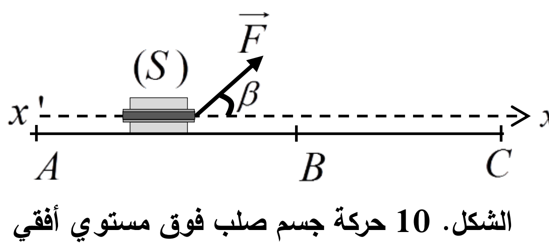
2. أكمل الجدول، ثم أرسم البيان $x = f(t^2)$، باستعمال سلم رسم مناسب.

3. اعتمادا على البيان $x = f(t^2)$، جد قيمة التسارع التجريبي a_{exp}.

4. قارن بين القيمتين $a_{thé}$ و a_{exp}، ضع استنتاجك فيما يخص الفرضية المعتمدة "**قوى الاحتكاك مهملة**".

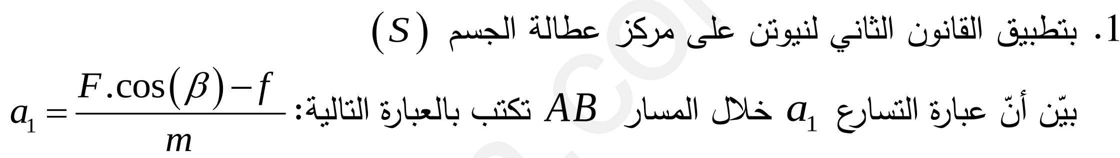
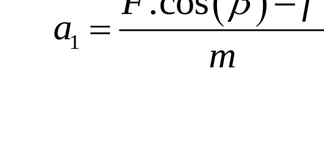
التجربة 02:

يتحرك جسم صلب (S) كتلته $m = 200g$ على مستوي خشن AC الموضّح في الشكل.10، ويخضع لقوة جر ثابتة $\vec{F}$ على المسار AB فقط، يصنع حاملها مع المستوي الأفقي زاوية $\beta = 30°$.



الشكل. 10 حركة جسم صلب فوق مستوي أفقي

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S)

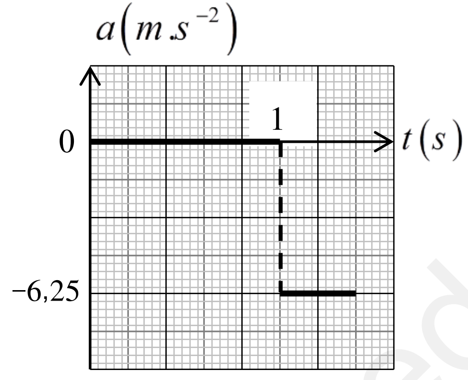

بيّن أنّ عبارة التسارع a_1 خلال المسار AB تكتب بالعبارة التالية:  $a_1 = \dfrac{F.\cos(\beta) - f}{m}$

2. استنتج عبارة التسارع a_2 للجسم (S) خلال المسار BC.

3. الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الجسم (S) على المسار AC، مكّنتنا من الحصول على البيان الممثّل لتغيّرات التسارع a بدلالة الزمن t الموضّح في الشكل.11.

1.3. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على المسار AB ثم BC.

2.3. استنتج قيمة كل من: f و F.



الشكل. 11 تغيّرات التسارع a بدلالة الزمن



انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (04 نقاط) **1.1. إحصاء القوى وتمثيلها:** – الجملة: منطاد + سلة + التجهيز العلمي. – المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. – الثقل $\vec{P}$ – الاحتكاك $\vec{f}$ – دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$	0,75	02,25
2.1. إثبات المعادلة التفاضلية: - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{f}+\vec{\Pi} = m\cdot\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة: $-P-f+\Pi = m\cdot a \Rightarrow -m.g + A\cdot\rho_{air}\cdot v^2 + \rho_{air}\cdot V_b\cdot g = m\cdot\frac{dv}{dt}$ وعليه: $\frac{dv}{dt}+\frac{A\cdot\rho_{air}}{m}\cdot v^2 = -g+\frac{\rho_{air}\cdot V_b\cdot g}{m}$ منه: $\frac{dv}{dt}+\frac{A\cdot\rho_{air}}{M}\cdot v^2 = g\cdot\left(\frac{\rho_{air}\cdot V_b}{M}-1\right)$	2x0,25	
3.1. عبارة التسارع الابتدائي a_0 والسرعة الحدية v_{lim}: • التسارع الابتدائي a_0: $\left.\begin{array}{l}\left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0} = a_0\\ v = 0m.s^{-1}\end{array}\right\} \Rightarrow a_0 = g\cdot\left(\frac{\rho_{air}\cdot V_b}{M}-1\right)$ • السرعة الحدية v_{lim}: $\left.\begin{array}{l}\frac{dv}{dt} = 0m.s^{-2}\\ v = v_{lim}\end{array}\right\} \Rightarrow v_{lim} = \sqrt{\frac{g\cdot(\rho_{air}\cdot V_b - M)}{A\cdot\rho_{air}}}$	0,25 0,25	
4.1. التحليل البعدي للثابت A: لدينا: $A = \frac{f}{\rho_{air}\cdot v^2} \rightarrow [A] = \frac{[f]}{[\rho_{air}]\cdot[v]^2} = [A] = \frac{[m]\cdot[a]}{[\rho_{air}]\cdot[v]^2} = \frac{M\cdot L\cdot T^{-2}}{M\cdot L^{-3}\cdot L^2\cdot T^{-2}} = L$	0,50	
1.2. تحديد عبارة الكتلة الصحيحة: عند اللحظة $t=0$، نعلم أن $f=0N$، منه:		

العلامة المجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة
0,75	2x0,25	$a>0 \Rightarrow -m.g+\rho_{air}\cdot V_b\cdot g>0 \Rightarrow -m.g>-\rho_{air}\cdot V_b\cdot g$ وعليه: $m<\rho_{air}\cdot V_b$
	0,25	**2.2. حساب الكتلة الأعظمية m_2 للتجهيز العلمي:** من العلاقة السابقة: $m=\rho_{air}\cdot V_b \Rightarrow m_0+m_1+m_2=\rho_{air}\cdot V$ منه: $m_2=\rho_{air}\cdot V-(m_0+m_1)=1,29\times 9-(2,1+0,5)=9,01kg$
01,00	2x0,25	**1.3. تحديد قيمة السرعة الحدية v_{lim} والتسارع الابتدائي a_0:** • التسارع الابتدائي a_0: $a_0=\left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{5,15-0}{0,375-0}=13,73m.s^{-2}$ • السرعة الحدية v_{lim}: $v_{lim}=5,1m.s^{-1}$
	0,25 0,25	**2.3. استنتاج قيمة الكتلة m_2' والثابت A:** •الكتلة m_2': $a_0=g\cdot\left(\frac{\rho_{air}\cdot V_b}{m}-1\right)\Rightarrow m=\frac{\rho_{air}\cdot V_b\cdot g}{a_0+g}=\frac{1,29\times 9\times 9,8}{13,73+9,8}=4,83kg$ منه: $m_2'=m-(m_0+m_1)=4,83-(2,1+0,5)=2,23kg$ •الثابت A: $v_{lim}=\sqrt{\frac{g\cdot(\rho_{air}\cdot V_b-m)}{A\cdot\rho_{air}}}\Rightarrow A=\frac{g\cdot(\rho_{air}\cdot V_b-m)}{v_{lim}^2\cdot\rho_{air}}$ منه: $A=\frac{9,8\times(1,29\times 9-4,83)}{5,1^2\times 1,29}=1,98m$
0,25	0,25	**التمرين الثاني: (04 نقاط)** **1. توضيح حول الشكل.3:** يوضح الشكل.3 القانون الأول لكيبلر، والذي تكلم فيه على أن الكواكب تدور حول الشمس وفق مسارات اهليليجية تقع الشمس في أحد محرقيه.
	2x0,25	**2. 2-1. تحديد المرجع المناسب للدراسة وتعريفه:** • مرجع الدراسة: هيليومركزي • تعريف: هو مرجع مزود بمعلم مرتبط بمركز الشمس ومحاور موجه لثلاث نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة.
	2x0,25 0,25 0,25	**2-2. إثبات السرعة المدارية v_P:** - الجملة: كوكب (P). - القوة وتمثيلها: $\vec{F}_{S/P}$ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ext}=M_P.\vec{a}\Rightarrow\vec{F}_{S/M}=M_P.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $F_{S/M}=M_P.a \Rightarrow a=G\cdot\frac{M_S}{r_P^2}$

02,25	0,25	بما أن حركة الكوكب منتظمة، إذن: $a = a_n \Rightarrow \frac{v_P^2}{r_P} = G \cdot \frac{M_S}{r_P^2} \Rightarrow v_P = \sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r_P}}$
	0,50	**2-3. استنتاج عبارة القانون الثالث لكيبلر:** نعلم أن: $T = \frac{2\pi r_P}{v_P} \Rightarrow \frac{T_P^2}{r_P^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$
	01,00	**2-4. اكمال الجدول:** • الأرض: $\frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4 \times 3,14^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}} \approx 3 \times 10^{-19}$ $r_T = \sqrt[3]{\frac{(365,25 \times 24 \times 3600)^2}{3 \times 10^{-19}}} \approx 1,5 \times 10^{11}\, m = 1U.A$ • المريخ: $T_M = \sqrt{(1,515 \times 1,5 \times 10^{11})^3 \times 3 \times 10^{-19}} = 5,93 \times 10^7\, s = 686,34\, jour$ $\frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{T_M^2}{r_M^3} \approx 3 \times 10^{-19}$
0,50	0,25	**3. 3-1. حساب النسبة** $\frac{T_T}{T_M}$: $\frac{T_T}{T_M} = \frac{365,25}{686,34} = 0,53$
	0,25	**3-2. مناقشة صحة العبارة:** العبارة صحيحة المذكورة في السند، أي المريخ يقطع تقريبا دورة كاملة، تقطع الأرض دورتين حول الشمس. $T_M = 1,88 \times T_T \approx 2 \cdot T_T$
	3x0,25	**التمرين الثالث: (06 نقاط)** **I. 1. تمثيل اتجاه التيار والتوترات:** (مخطط الدارة: K، i، E، u_C، C، u_{R_1}، R_1)
	0,25	**2. 2-1. تعيين قيمة E و τ_1:** من المنحنى (01)، نجد: $E = 4V$
	2x0,25	نعلم أن: $u_C(\tau_1) = 0,63E = 2,52V$ بالإسقاط على منحنى (2)، نجد: $\tau_1 = 2ms$
		2-2. التحقق من أن $C = 20\mu F$:

	0,50	نعلم أن: $C=\frac{\tau_1}{R_1}=\frac{2\times10^{-3}}{100}=20\times10^{-6}F \Rightarrow C=20\,\mu F$
	0,50	**3. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C:** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C+u_{R_1}=E \Rightarrow u_C+R_1C\cdot\frac{du_C}{dt}=E \Rightarrow \frac{du_C}{dt}+\frac{1}{R_1C}\cdot u_C=\frac{E}{R_1C}$
	0,25 2x0,25	**4. إيجاد الثوابت α و A وحساب قيمها:** باشتقاق عبارة $u_C(t)$، نجد: $\frac{du_C}{dt}=A.\alpha\cdot e^{-\alpha t}$ بتعويض عبارة $u_C(t)$ و $\frac{du_C}{dt}$ في المعادلة التفاضلية، نجد: $A.\alpha\cdot e^{-\alpha t}+\frac{A}{R_1\cdot C}(1-e^{-\alpha t})=\frac{E}{R_1\cdot C} \Rightarrow A\cdot e^{-\alpha t}\left(\alpha-\frac{1}{R_1\cdot C}\right)+\frac{A}{R_1\cdot C}=\frac{E}{R_1\cdot C}$ وعليه: $\begin{cases} A=E \\ \alpha=\frac{1}{R_1C} \end{cases}$
	0,50	**5. حساب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند $t_1=4ms$:** نعلم أن: $E_C(t_1)=\frac{1}{2}Cu_C(t_1)^2=\frac{20}{2}\cdot\left(4\left(1-e^{-0,2\times4}\right)\right)^2=120\,\mu J$
	0,25 2x0,25 0,50	**1. تحديد قيمة ثابت الزمن τ_2 و استنتاج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2:** • قيمة ثابت الزمن τ_2: نعلم أن: $u_C(\tau_1)=0,37\times U_0=1,276V$ بالإسقاط على البيان (3)، نجد: $\Delta t=\tau_2+t_1=8ms$ وعليه: $\tau_2=4ms$ • قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2: نعلم أن: $R_2=\frac{\tau_2}{C}=\frac{4\times10^{-3}}{20\times10^{-6}}=200\Omega$
	0,75	**2. حساب قيمة الطاقة المحولة في الناقل الأومي عند اللحظة $t_2=8ms$:** عند t_2: $E_C(t_2)=\frac{20\times1,27^2}{2}=16,13\,\mu J$ وعليه: $E_R=120-16,13=103,87\,\mu J$
	0,25	**التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **1. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:** **1. معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء:** $CH_3COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}=CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$

2. عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f0} بدلالة pH و C_0، وتبيان أن الحمض ضعيف:

0,75

*عبارة τ_{f0}:

$$\tau_{f0}=\frac{10^{-pH}}{C_0}$$

*تبيان أن الحمض ضعيف : $\tau_{f0}=\frac{10^{-3,4}}{10^{-2}}\approx 0,04$ بما أن $\tau_{f0}<1$ إذن الحمض ضعيف

3. 3-1. إيجاد عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة τ_f و C_1:

0,75

لدينا: $Ka=\frac{[CH_3COO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$

من جهة أخرى:

$$[CH_3COO^-]_f=[H_3O^+]_f=\tau_f C_1 \quad ; [CH_3COOH]_f=C_1-[H_3O^+]_f=C_1(1-\tau_f)$$

وعليه: $Ka=\frac{\tau_f^2 C_1}{1-\tau_f}$

3-2. تبيان عبارة τ_f^2:

0,75

بما أن $\tau_f<<1$، إذن: $Ka=\tau_f^2 C_1\Rightarrow \tau_f^2=\frac{Ka}{C_1}$

ونعلم أيضا أن: $C_1(V_0+V_e)=C_0V_0\Rightarrow C_1=\frac{C_0V_0}{V_0+V_e}$

وعليه: $\tau_f^2=\frac{Ka}{\frac{C_0V_0}{V_0+V_e}}=Ka\left(\frac{V_0+V_e}{C_0V_0}\right)=\frac{Ka}{C_0V_0}V_e+\frac{Ka}{C_0}$

4. 4-1. إيجاد قيمة ثابت الحموضة Ka وحجم المحلول V_0:

0,75

*عبارة بيانية : $\tau_f^2=1,58\times10^{-4}\cdot V_e+1,58\times10^{-3}$

*مطابقة بين العبارة البيانية والعبارة النظرية :

$$\begin{cases}\frac{Ka}{C_0V_0}=1,58\times10^{-4}\\ \frac{Ka}{C_0}=1,58\times10^{-3}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}V_0=10ml\\ Ka=1,58\times10^{-5}\end{cases}$$

4-2. استنتاج تأثير التمديد على نسبة التقدم النهائي:

0,25

كلما كان المحلول ممدد كانت نسبة التقدم النهائي أكبر.

2. تفاعل حمض الإيثانويك مع كحول:

1. كتابة معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار:

0,25

$$CH_3COOH_{(l)}+C_4H_9OH_{(l)}=CH_3COOC_4H_{9(l)}+H_2O_{(l)}$$

2. إنشاء جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار: (0,25)

معادلة التفاعل		$Ac_{(l)}$ +	$Al_{(l)}$ =	$E_{(l)}$ +	$H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالـ mol			
الابتدائية	0	$0,05$	$0,05$	0	0
الانتقالية	x	$0,05-x$	$0,05-x$	x	x
النهائية	x_f	$0,05-x_f$	$0,05-x_f$	x_f	x_f

3. 3-1. تعريف سرعة التفاعل، وإثبات عبارتها: (0,75)

تغير تقدم التفاعل في وحدة الحجم $v=\dfrac{dx}{dt}$

عبارة مردود التفاعل عند لحظة t: $r=\dfrac{x}{x_{max}}\cdot 100 \Rightarrow x=\dfrac{x_{max}}{100}\cdot r$

منه: $v=\dfrac{d\left(\dfrac{x_{max}}{100}\cdot r\right)}{dt}=\dfrac{x_{max}}{100}\cdot\dfrac{dr}{dt}=5\times10^{-4}\times\dfrac{dr}{dt}$

3-2. حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=2h$: (0,25)

$$v=5\times10^{-4}\times\frac{56,5-47}{2-0}\approx 2,4\times10^{-4}\,mol.h^{-1}$$

3-3. تحدد قيمة مردود تفاعل الأسترة عند بلوغ التوازن، واستنتاج صنف الكحول المستعمل: (0,50)

بما أن المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة ومردود تفاعل الأسترة 60%، إذن الكحول المستعمل ثانوي.

3-4. إعطاء تسمية كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل: (0,50)

الكحول	الأستر
بوتان 2-أول	إيثانوات 1-ميثيل البروبيل
$CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$	$CH_3-COO-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	مجموعة
التمرين الأول: (04 نقاط) 1. 1-1. أهمية النواة الحديدية: الرفع من قيمة ذاتية الوشيعة.	0,25	
1-2. إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي المار في الدار: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b + u_R = E \Rightarrow L_0 \cdot \frac{di}{dt} + (R_0 + r) \cdot i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R_0 + r}{L_0} \cdot i = \frac{E}{L_0}$	0,50	
1-3. إيجاد عبارة الثوابت A، B و α: لدينا: $i(t) = A + Be^{\alpha t} \rightarrow \frac{di}{dt} = \alpha \cdot B \cdot e^{\alpha t}$ بتعويض عبارة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ في المعادلة التفاضلية السابقة، نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{R_0 + r}{L_0} \cdot (A + Be^{\alpha t}) = \frac{E}{L_0} \Rightarrow Be^{\alpha t} \cdot \left(\alpha + \frac{R_0 + r}{L_0}\right) + \frac{(R_0 + r) \cdot A - E}{L_0} = 0$ منه: $A = \frac{E}{R_0 + r}$; $\alpha = -\frac{R_0 + r}{L_0}$ من الشروط الابتدائية: $i(0) = A + Be^0 = 0 \rightarrow B = -A = -\frac{E}{R_0 + r}$	01,00	
1-4. حساب معامل توجيه المماس عند اللحظة $t = 0$ واستنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L_0: • حساب معامل توجيه المماس عند اللحظة $t = 0$: $\left.\frac{di}{dt}\right\|_{t=0} = \frac{100 - 0}{1 - 0} = 100 A s^{-1}$ • استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L_0: من المعادلة التفاضلية وفي اللحظة $t = 0$، نجد: $\left.\frac{di}{dt}\right\|_{t=0} = \frac{E}{L_0} \Rightarrow L_0 = \frac{E}{\left.\frac{di}{dt}\right\|_{t=0}} = \frac{10}{100} = 0{,}1 H$	0,50	
1-5. إيجاد قيمة τ_0: $\tau_0 = 1 ms$	0,25	
1-6. إيجاد قيمة r و R_0: • حساب قيمة r: $\tau_0 = \frac{L_0}{R_0 + r} = \frac{L_0}{10r} \Rightarrow r = \frac{L_0}{10\tau_0} = \frac{0{,}1}{10 \times 10^{-3}} = 10 \Omega$ • حساب قيمة R_0: $R_0 = 9r = 90 \Omega$	0,50	

الإجابة	مجزأة	مجموع
2. إرفاق كل تجربة بالبيان الموافق: • التجربة 01 : $\tau_1 = 3\tau_0 = 3ms$; $I_1 = \frac{E}{R_0 + r} = 0{,}1mA$ وهذا ما يوافق البيان (a). • التجربة02 : $\tau_2 = \frac{3L}{2R_0 + r} = 1{,}57ms$; $I_2 = \frac{E}{2R_0 + r} = 0{,}052A$ وهذا ما يوافق البيان (c). • التجربة 03 : $\tau_3 = \frac{L}{2R_0 + r} = 0{,}53ms$; $I_3 = \frac{E}{2R_0 + r} = 0{,}052A$ وهذا ما يوافق البيان (b).	01.00	
التمرين الثاني: (04 نقاط) **1. تعريفات:** • نواة مشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا بإصدار إشعاعات $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$. •تفكك β^-: عبارة عن إلكترون $^{0}_{-1}e$ ،ينتج عن تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة: $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}P + ^{0}_{-1}e$	01.00	01.00
2. معادلة تفكك النواة $^{14}_{6}C$: بما أن النواة $^{14}_{6}C$ تقع فوق وادي الاستقرار فإن نمط تفككها β^- ، وعليه: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$ بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد : $\begin{cases} 14 = A + 0 \\ 6 = Z - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 14 \\ Z = 7 \end{cases} \rightarrow ^{14}_{7}N$ $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$	0,75	0,75
3. 3-1. كتابة عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ ، وإثبات عبارة $\ln A(t)$: • كتابة عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$: $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ • إثبات عبارة $\ln A(t)$: بإدخال اللوغاريتم على عبارة $A(t)$: $\ln A(t) = \ln(A_0 \cdot e^{-\lambda t}) \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 + \ln e^{-\lambda t}$ وعليه: $\ln A(t) = -\lambda \cdot t + \ln A_0$	0,25 0,50	
3-2. تحديد ثابت النشاط الإشعاعي λ واستنتاج زمن نصف العمر $t_{1/2}$: • ثابت النشاط الإشعاعي λ: اعتمادا على بيان الشكل.5: $\ln A(t) = -1{,}209 \times 10^{-4} \cdot t - 1{,}469$ بمطابقة العبارة البيانية والعبارة النظرية (سؤال 3-1)، نجد: $\lambda = 1{,}2 \times 10^{-4} an$ • زمن نصف العمر $t_{1/2}$: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1{,}209 \times 10^{4}} \approx 5730 an$	0,25 0,5	
3-3. تحديد تاريخ وفاة "الملكة تي": من العلاقة التالية: $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A(t)} = \frac{1}{1{,}2 \times 10^{-4}} \ln \frac{0{,}230}{0{,}154} = 3342{,}7 ans$	0,75	

3-4. توضيح حول النتائج: صحيحة $4000_{ans} > t > 3000ans$	0,25	0,25
التمرين الثالث: (06 نقاط) – **الجزء الأول:** **1. تحديد قطبية العمود والتمثيل الاصطلاحي:** • قطبية العمود : بما أن التيار يمر من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم، معناه : – المسرى الموجب: $(+)$: Cu – المسرى السالب: $(-)$: Al • الرمز الاصطلاحي : $(-)Al / Al^{3+} // Cu^{2+} / Cu(+)$	0,25 0,25	
2. كتابة المعادلات النصفية المعادلة الإجمالية لاشتغال العمود: • معادلات التفاعل النصفية الحادثة عند كل مسرى : – المسرى السالب: $Al = Al^{3+} + 3e^-$ – المسرى الموجب: $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ • معادلة اشتغال العمود : $2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$	0,75	
3. حساب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ وتحديد جهة تطور الجملة الكيميائية: •حساب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$: $Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Cu^{2+}]_0^3} = \frac{0,5^2}{0,5^3} = 2$ •تحديد جهة تطور الجملة الكيميائية : بما أن $Q_{r,i} < K$، فإن الجملة الكيميائية تتطور في الاتجاه المباشر (تشكل كل من Cu و Al^{3+})	0,50	
4. إنشاء جدول تقدم التفاعل وتحديد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: • جدول تقدم التفاعل : (انظر الجدول أدناه) • تحديد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: نفرض أن Al متفاعل محد $x_{max}(1) = \frac{m}{2M} = 1,85 \times 10^{-2}\,mol$ ؛ نفرض أن Cu^{2+} متفاعل محد $x_{max}(2) = \frac{[Cu^{2+}]_0 V}{3} = 0,83 \times 10^{-2}\,mol$ بما أن $x_{max}(2) < x_{max}(1)$، إذن: $x_{max} = 0,83 \times 10^{-2}\,mol$	0,25 0,50	
5. حساب قيمة كمية الكهرباء الأعظمية Q_{max}: $Q_{max} = z\,x_{max}\,F = 6 \times 0,83 \times 10^{-2} \times 96500 = 4805,7C$	0,50	

معادلة التفاعل		$2Al_{(s)}$ +	$3Cu^{2+}_{(aq)}$ =	$2Al^{3+}_{(aq)}$ +	$3Cu_{(s)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالـ mol			
الابتدائية	0	n_1	n_2	n_3	n_4
انتقالية	x	$n_1 - 2x$	$n_2 - 3x$	$n_3 + 2x$	$n_4 + 3x$
النهائية	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_3 - 3x_f$	$n_3 + 2x_f$	$n_4 + 3x_f$

6. حساب تغير كتلة معدن الألومنيوم $\Delta m(Al)$: (0,50)

من جدول تقدم التفاعل، لدينا: $\Delta n = 2x_{max} \Rightarrow \Delta m(Al) = 2x_{max} \cdot M(Al)$

وعليه: $\Delta m(Al) = 2 \times 0,83 \times 10^{-2} \times 27 \approx 0,4\,g$

– **الجزء الثاني:**

1. إنشاء جدول تقدم التفاعل: (0,25)

معادلة التفاعل		$2Al$	$+ 6H_3O^+$	$= 2Al^{3+}$	$+ 3H_2$	$+ 6H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالـ mol				
الابتدائية	0	n_1	n_2	0	0	
انتقالية	x	$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$	
النهائية	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	

2. تحديد البيانات على الشكل.7: (0,50)

– العبارة البيانية لكل منحنى: $n(2) = -6x + 270 \quad ; \quad n(1) = -2x + 150$

– العبارة النظرية من جدول التقدم:

$$n(H_3O^+) = -6x + n_2 \quad ; \quad n(Al) = -2x + n_1$$

وعليه: $(2) \rightarrow Al \quad ; \quad (1) \rightarrow H_3O^+$

3. تعيين المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأعظمي x_{max}: (0,50)

اعتمادا على البيان:

– المتفاعل المحد: H_3O^+ – قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: $x_{max} = 45mmol$

4. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتحديد قيمته: (2x0,25)

• تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$$

• تحديد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $x(t_{1/2}) = \frac{45}{2} = 22,5mmol$ بالإسقاط على البيان.7،

نجد: $t_{1/2} = 1,1\min$

5. عبارة السرعة الحجمية للتفاعل، وحساب قيمته مع استنتاج سرعة تشكل شوارد الألومنيوم:

• عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$ (0,25)

• حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$v_{vol}\big|_{t=0} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,1} \times \frac{40-0}{1,4-0} = 285,7\,mmol.L^{-1}.\min^{-1}$$ (0,25)

• استنتاج سرعة تشكل الشوارد Al^{3+}:

$$v(Al^{3+}) = 2v = 2 \cdot V \cdot v_{vol} = 2 \times 0,1 \times 285,7 = 57,14\,mmol.\min^{-1}$$ (0,25)

العلامة	عناصر الإجابة
0,50 / 0,25	**التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **1. التجربة 01:** **2. 1-1. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S):** – الجملة: الجسم (S). – المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. (مخطط: $\vec{R}$، $\vec{P}$، (S)، x'، O، M، x)
0,25 / 0,25 / 0,25	**2-1. إيجاد عبارة التسارع النظري $a_{thé}$ وحساب قيمته:** • إيجاد عبارة التسارع $a_{thé}$: - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S): $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_{thé} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_{thé}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة: $P_x = m \cdot a_{thé} \Rightarrow a_{thé} = g \cdot \sin\alpha$ • حساب قيمة التسارع $a_{thé}$: $a_{thé} = 9{,}8 \cdot \sin 14° = 2{,}37\, m \cdot s^{-2}$
2x0,25	**3-1. كتابة المعادلات الزمنية للسرعة $v(t)$ والموضع $x(t)$:** بمكاملة عبارة التسارع النظري $a_{thé}$، نجد: $v(t) = a_{thé} \cdot t$ تكامل مرة أخرى عبارة السرعة، نجد: $x(t) = \frac{1}{2} \cdot a_{thé} \cdot t^2$ (شعار: نحن سلداك)
01,00	**3. إكمال الجدول ورسم البيان $x = f(t^2)$:** (الجدول والبيان أدناه)
0,50	**4. حساب قيمة التسارع التجريبي a_{exp}:** العبارة البيانية: $x = 1{,}19 \cdot t^2$ وعليه: $a_{exp} = 2 \times 1{,}19 = 2{,}38\, m \cdot s^{-2}$
2x0,25	**5. المقارنة بين $a_{thé}$ و a_{exp}، مع وضع استنتاج حول الفرضية:** من النتائج السابقة: $a_{exp} \approx a_{thé}$ وعليه الفرضية صحيحة "الاحتكاك مهمل".

جدول السؤال 3:

$x(m)$	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10
$t(s)$	0,50	0,65	0,77	0,87	0,96
$t^2(s^2)$	0,25	0,42	0,59	0,76	0,92

بيان السؤال 3: $x(m)$ بدلالة $t^2(s^2)$ — السلّم: 0,3 على محور x، 0,2 على محور t^2، المبدأ 0.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية.
إمتحان بكالوريا تجريبي التعليم الثانوي
الشعبة:علوم تجريبية .



مديرية التربية لولاية المدية
دورة: مـاي2019

اختبار في مادة:العلوم الفيزيائية | المــــــدة:03 ساعات و30د

ملاحظة هامة:على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضــــوع الأول:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

المعطيات:

النواة	${}^{210}_{84}Po$	${}^{A}_{Z}Pb$	α
طاقة الربط $(10^3 MeV)$	1,6449	1,6220	0,0283

تتميز نواة البولونيوم $({}^{210}_{84}Po)$ الثقيلة بنشاط اشعاعي طبيعي حيث تصدرجسيمات α وتعطي نواة الرصاص ${}^{A}_{Z}Pb$.
يهدف هذا التمرين الى دراسة الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق وتطوره خلال الزمن.

1-- عرف مايلي: -النشاط الاشعاعي الطبيعي -- جسيمات α.

2-- أكتب معادلة تفكك نواة البولونيوم Po.

3-- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل تفكك نواة البولونيوم ، ثم مثل مخطط الحصيلة الطاقوية.

4- ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t=0$ و $N(Po)$ عدد الأنوية المتبقية في نفس العينة عند لحظة t، و نرمز بـ N_D لعدد أنوية البولونيوم المتفككة بعد مرور زمن قدره $t=4t_{1/2}$.

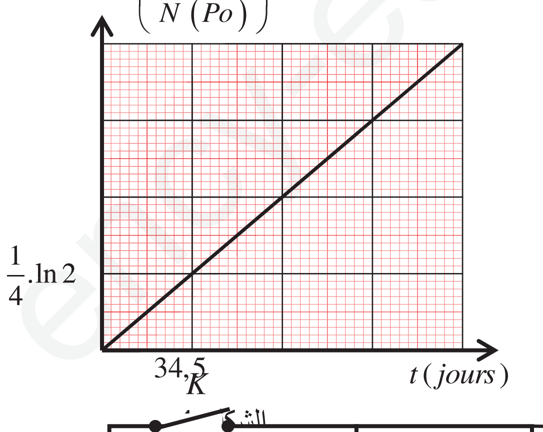
1-4- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

1) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{8}$ 3) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{4}$

2) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{16}$ 4) $N_D=\dfrac{15N_0(Po)}{16}$

2-4- يمثل المنحنى البياني الممثل في الشكل-1 - تغيرات $\ln\left(\dfrac{N_0(Po)}{N(Po)}\right)$ بدلالة الزمن t .

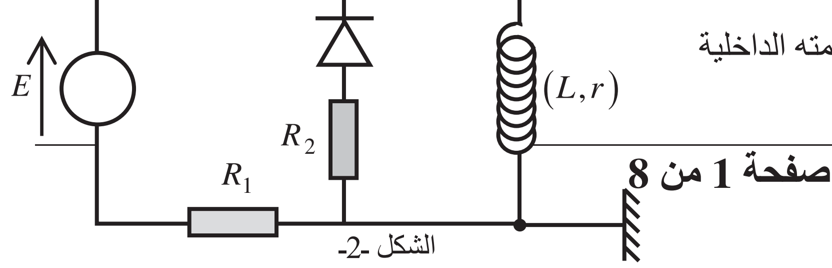
- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر،ثم استنتج قيمته بالنسبة لنوة البولونيوم210.



5-- علما أن العينة لاتحتوي على الرصاص عند $t=0$.حدد اللحظة t التي يكون عندها: $\dfrac{N(Pb)}{N(Po)}=\dfrac{2}{5}$.
حيث $N(Pb)$ عدد أنوية الرصاص المتشكلة عند هذه اللحظة.

التمرين الثاني:(07نقاط)

ننجز الدارة الكهربائية المتكونة من :
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.



ـ ناقلين أومين مقاومتيهما $R_1 = 90\Omega$ و R_2 .
ـ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
ـ صمام ثنائي مثالي.
ـ قاطعة K .

نصل الدارة الكهربائية براسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل -2-).

1ـ نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0s$.

1-1- مثل بأسهم كل من جهة التيار الكهربائي و التوترات الكهربائية في الدارة.

1-2 - أوجدالمعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

1-3- بين أن المعادلة السابقة تقبل الحل من الشكل: $i(t) = \dfrac{E}{R_1 + r}(1 - e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$.

2-- يمثل المنحنى البياني الموضح في الشكل -3- المعطى بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي:

2-1 - بين أن التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة يعطى بالعبارة التالية: $u_b = \dfrac{E}{R_1 + r}(r + R_1 e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$

2-2- أوجد قيمة كل من E القوة الكهربائية المحركة و r مقاومة الوشيعة.

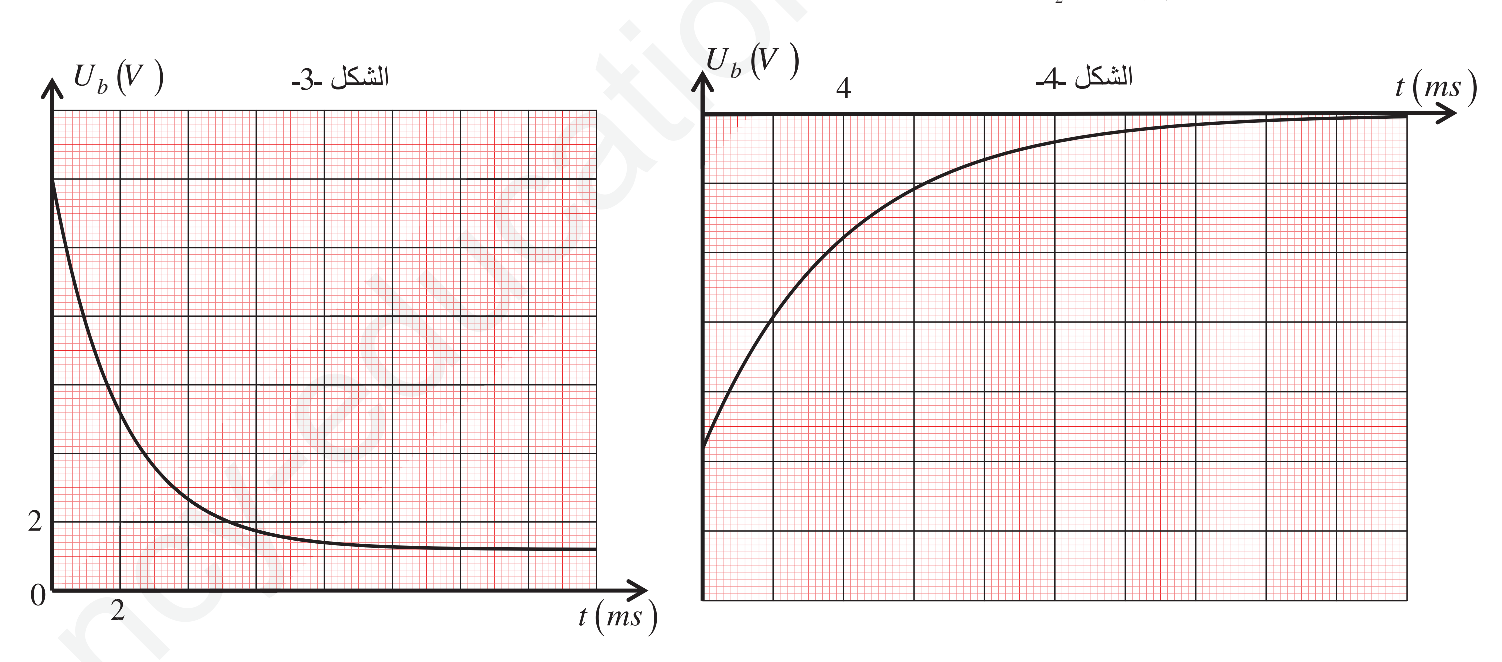
2-3 - حدد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

3-- نفتح القاطعة عند لحظة نعتبرها كمبدأ للزمن من جديد فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى البياني الموضح في الشكل - 4 -.

3-1- جد قيمة المقاومة R_2.

3-2 - حدد سلم الرسم على محور التراتيب.

3-3- مثل المنحنى $U_{R_2} = f(t)$.



<u>الجزء الثاني</u>: (07نقطة)

التمرين التجريبي:

حمض الأسكوربيك يعرف طبيا بفتامين c مكمل غذائي عبارة عن مركب عضوي مضاد لمرض الأسقربوط (ضعف الشعيرات الدموية) لهذا الحمض دور هام في منع ومعالجة هذا المرض ويساعد على امتصاص الحديد الضروري لتكوين الكريات الحمراء

ينصح للمصابين بالمرض السابق بتناول البرتقال والليمون ...

1- تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء

1-1-جزيئ فيتامين c له الصيغة الموضحة في الشكل -5-

ـ أذكر اسم هذه الصيغة.

1-2-حدد الصيغة المجملة له وبين أن كتلته المولية هي $176g.mol^{-1}$.

OH

HO O O

HO OH

الشكل-05-

1-3-نحل قرص $500mg$ من هذا الفيتامين في قليل من الماء ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى $1L$، قيمة PH للمحلول المحضر هي $PH = 3,3$.

1-3-1-أحسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك.

1-3-2-أكتب معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء.

1-3-3-أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وأحسب كل من التقدم الأعظمي x_{max} والتقدم النهائي x_f.

1-3-4 - هل حمض الأسكوربيك قوي – علل.

1-3-5-بين أن ثابت الحموضة للثنائية المدروسة يكتب $K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$ ثم أحسبه.

1-3-6-مثل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للثنائية .

2-- معايرة حمض الأسكوربيك بتتبع قيم الـ PH

نريد التحقق من الكتابة $500mg$ المسجلة على علبة فيتامين c.

نأخذ قرصا منها ونذيبه في كمية كافية من الماء المقطر في حوجلة عيارها $200ml$ ثم نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار ،نقوم بعملية الرج حتى نحصل على محلول متجانس.

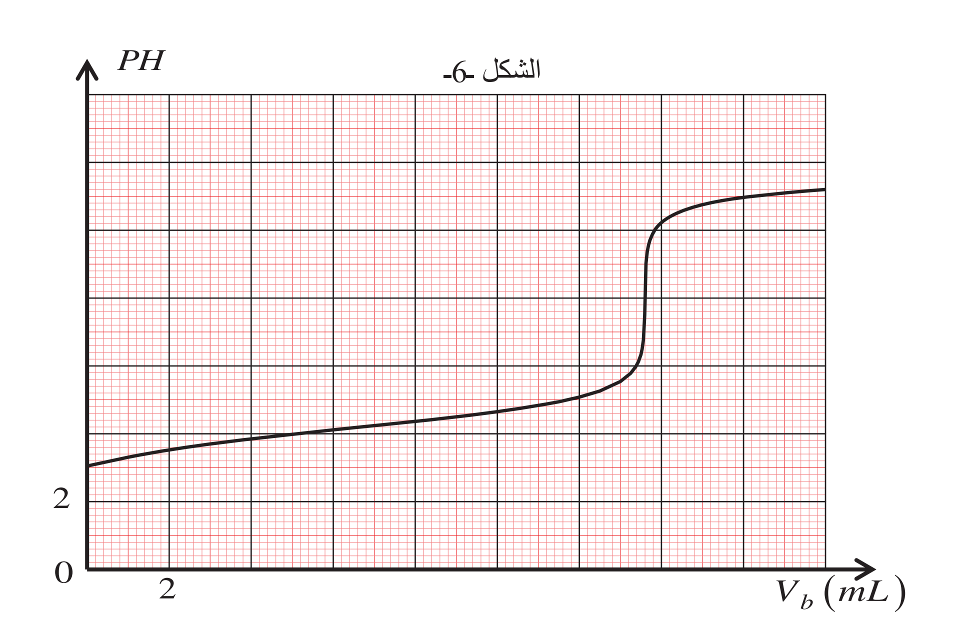
نأخذ منه حجما $v_a = 10ml$ ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 10^{-2}mol.L^{-1}$ ونتابع المعايرة الـ PH مترية.يمثل بيان الشكل -6- تطور قيم PH المزيج بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

2-1-إن هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة أساس قوي.ماهي قيمة PH محلوله.

2-2-أرسم البروتوكول التجريبية للمعايرة وأكتب معادلة التفاعل الحادث.

2-3-عرف التكافؤ وحدداحداثيات نقطة التكافؤ.

2-4- اعتمادا على هذا البروتوكول .أحسب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص.وهل هي متطابقة مع دلالة الصانع.



المعطيات: تؤخذ درجة حرارة المحاليل 25^0C . $K_e = 10^{-14}$

$M(C) = 12\, g\, mol^{-1}$,$M(H) = 1\, g\, mol^{-1}$,$M(O) = 16\, g\, mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضـــوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

تستعمل المركبات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الآزوت في مجالات متعددة كالزراعة لتخصيب التربة بواسطة الأسمدة أو الصناعة لتصنيع الأدوية وغيرها .

يهدف التمرين لدراسة :

- محلول مائي للأمونياك NH_3 وتفاعله مع محلول مائي لكلورو المثيل أمونيوم $CH_3NH^+_{3(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

معطيات : - تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25^0C . - الجداء الشاردي للماء $Ke = 10^{-14}$

- نرمز لـ $pKa(NH^+_{4(aq)} / NH_3)$ بـ pKa_1 ،

$pKa(CH_3NH^+_{3(aq)} / CH_3NH_{2(aq)}) = pKa_2 = 10,7$

I - دراسة محلول مائي للأمونياك :

1 ـ نحضر محلولا مائيا S_1 للأمونياك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol/l$ ، أعطى قياس pH المحلول S_1 القيمة $pH_1 = 10,6$

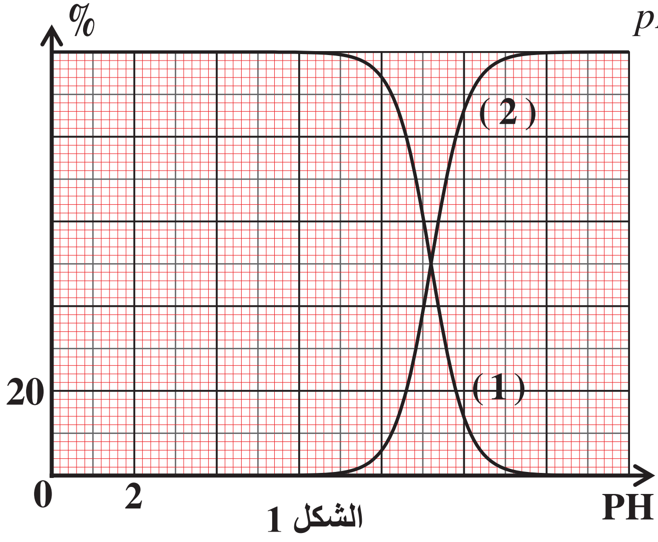
أ /ـ أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء

ب /ـ أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_1 للتفاعل بدلالة C_1، pH_1 و Ke ، ثم تحقق أن $\tau_1 \approx 4\%$

جـ /ـ أوجد عبارة ثابت التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل بدلالة C_1 و τ_1 أحسب قيمتها .

2 ـ نخفف المحلول S_1 فنحصل على محلول مائي S_2، نقيس pH المحلول S_2 فنجد $pH_2 = 10,4$.

يمثل منحنيي (الشكل 01) التالي مخطط توزيع النوعين الحمضي والأساسي للثنائية $(NH^+_{4(aq)} / NH_3)$.



الشكل 1

أ /ـ أقرن النوع الأساسي للثنائية $(NH^+_{4(aq)} / NH_3)$ بالمنحنى الموافق له مع التعليل .

ب /ـ اعتمادا على منحنيي (الشكل 01) حدد كل من :

- pKa_1 - نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل في المحلول S_2 .

جـ /ـ بالمقارنة بين τ_1 و τ_2 ، ماذا تستنتج ؟

II ـ دراسة تفاعل الأمونياك مع شاردة ميثيل أمونيوم :

نمزج في كأس حجم V_1 من المحلول المائي S_1 للأمونياك ذي التركيز المولي C_1 مع حجم $V = V_1$ لمحلول مائي S لكلورو ميثيل أمونيوم $CH_3NH^+_{3(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C = C_1$.

1 ـ أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع شاردة ميثيل أمونيوم $CH_3NH^+_{3(aq)}$.

2 ـ أوجد قيمة ثابت التوازن K الموافق لمعادلة هذا التفاعل .

3 ـ بين أن عبارة تركيز كل من $NH^+_{4(aq)}$ و CH_3NH_2 في المزيج المتفاعل عند التوازن يكتب :

$$\left[CH_3NH_{2(aq)}\right] = \left[NH^+_{4(aq)}\right] = \frac{C}{2} \times \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$$

4 ـ حدد pH المزيج المتفاعل عند التوازن .

<u>التمرين الثاني</u>:(07نقاط)

اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة ، و قد تمت هذه الدراسة حسب بعض المصادر بتحرير أجسام من فوق برج بيزا (**Tour de Pise**) .

للتحقق من بعض النتائج المتوصل إليها ، سندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرتين لهما نفس القطر و كتلتان حجميتان مختلفتان .

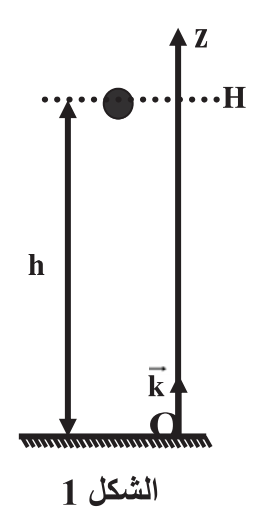
- ندرس حركة كل كرة في المعلم $(O\vec{K})$ الموجه شاقوليا نحو الأعلى والمرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا .

يطبق الهواء على كل كرة قوة ننمذجها بقوة احتكاك شدتها $\vec{f}$ ، نهمل دافعة أرخميدس .

نقبل أن شدة الاحتكاك تكتب : $f = 0,22\rho_{air}.\pi.R^2.v^2$ حيث ρ_{air} الكتلة الحجمية للهواء ، R قطر الكرة و v قيمة السرعة .

- لدراسة هاتين الحركتين تم استعمال كرتين متجانستين (a) و (b) لهما نفس القطر $R = 6cm$.

و كتلتان حجميتان على التوالي $\rho_{(a)} = 1,14\times10^{4}\,Kg.m^{-3}$ ، $\rho_{(b)} = 94\,Kg.m^{-3}$.



الشكل 1

- تم تحرير الكرتين (a) و (b) عند نفس اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من نفس المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة H . يوجد هذا المستوى على ارتفاع $h = 69m$ من سطح الأرض (الشكل 1) .

1 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = -g + 0,165\times\frac{\rho_{air}}{R.\rho_i}.v^{2}$ حيث : ρ_i الكتلة الحجمية للكرة (a) أو (b) .

2 ـ استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} لحركة الكرة .

3 ـ تمثل منحنيات الشكلين (2) و (3) تغيرات كل من الفاصلة $z(t)$ و السرعة $v(t)$ بدلالة الزمن t .

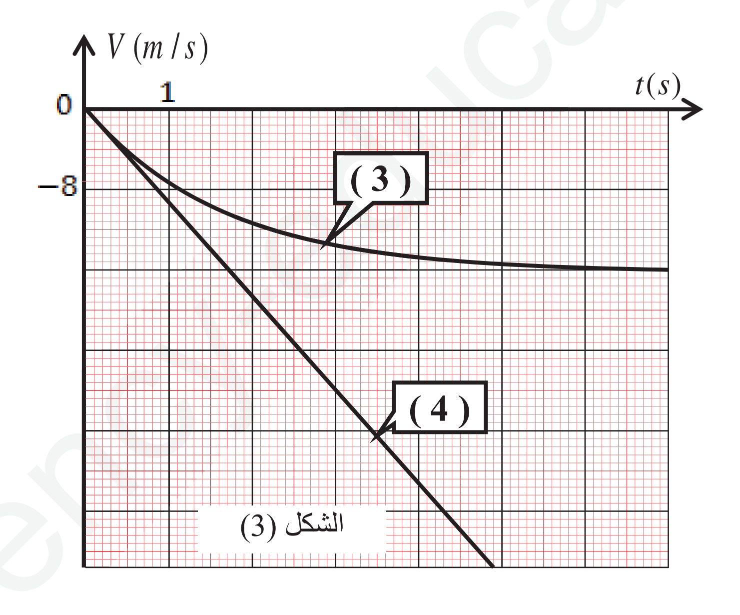
أ /ـ اعتمادا على عبارة السرعة الحدية ، بين أن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) .

ب /ـ فسر لماذا يوافق المنحنى (2) تغيرات الفاصلة للكرة (a) .

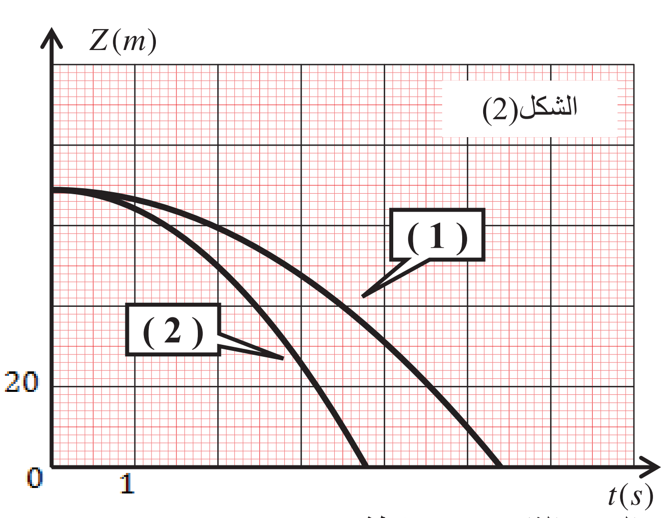
4 ـ اعتمادا على المنحنى ، حدد طبيعة حركة الكرة (a) و اكتب معادلتها الزمنية $z(t)$.

5 ـ حدد قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض .

معطيات : حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}.\pi.R^{3}$ ، $g = 9,8m/s$ ، $\rho_{air} = 1,3Kg.m^{-3}$.



الشكل (3)



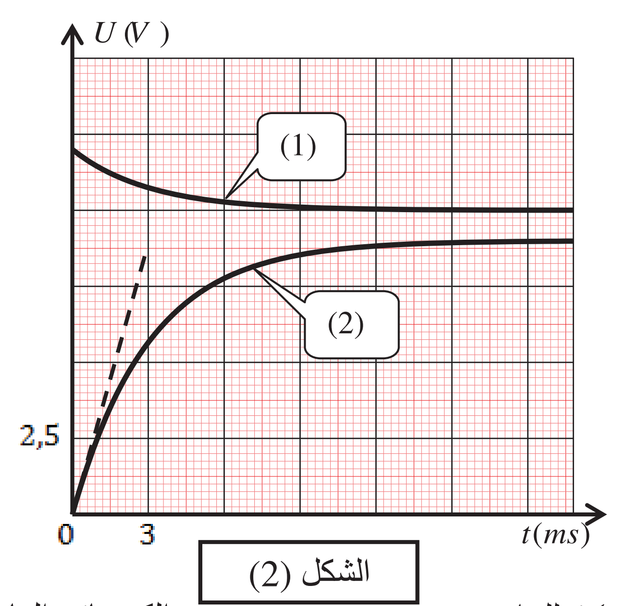
الشكل(2)

<u>الجزء الثاني</u>: (07 نقطة)

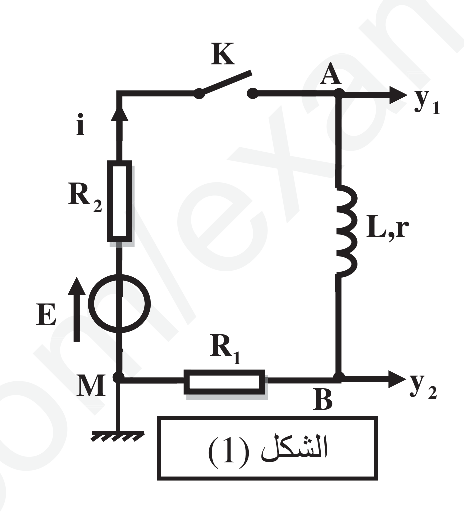
التمرين التجريبي:

الجزء 01 :

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) و المتكون من : مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الداخلية r ،ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 45\Omega$ و R_2 و قاطعة K (الشكل 1) .
عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K و باستعمال تجهيز مناسب تم الحصول على المنحنى (1) الذي يوافق التوتر $u_{AM}(t)$ و المنحنى (2) الذي يوافق التوتر $u_{BM}(t)$ (الشكل 2) .



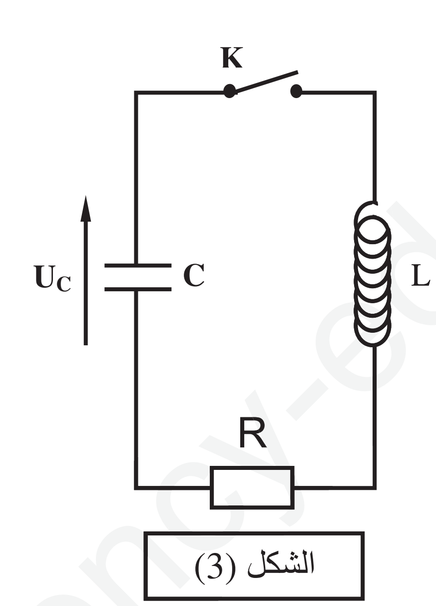
الشكل (2)



الشكل (1)

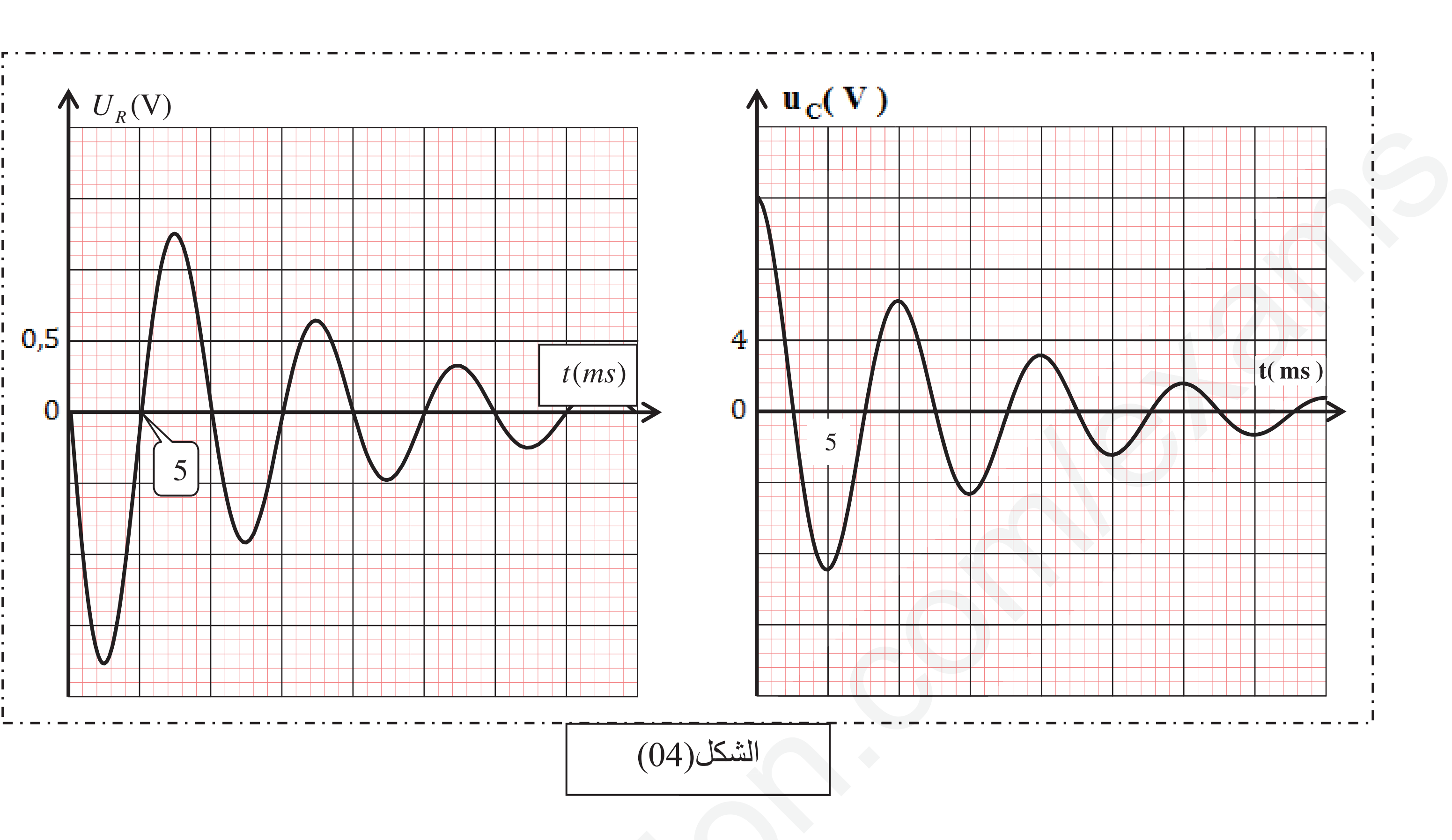
1 ـ أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .
2 ـ أوجد قيمة E .
3 ـ حدد قيمة R_2 و بين أن : $r = 5\Omega$.
4 ـ أوجد قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم تحقق أن : $L = 0{,}18H$.

الجزء 02 :
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :
ـ مكثفة مشحونة كليا سعتها $C = 14{,}1\mu F$.
ـ الوشيعة السابقة .
ـ ناقل أومي مقاومته $R = 20\Omega$.
ـ قاطعة K .
نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$. نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في (الشكل 4) .
1 ـ أي نظام للاهتزازات يبينه منحنيي الشكل 4 ؟
2 ـ أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.



الشكل (3)

3 ـ احسب قيمة الطاقة الكلية للدارة عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 14ms$ ، ماذا تستنتج ؟



الشكل(04)

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
تصحيح الموضوع الأول **الجـــــــــــزء الأول:** **التمرين الأول:(07نقاط)**		
1ـ تعريف النشاط الاشعاعي الطبيعي:ظاهرة تتميز بها النوى غير مستقرة حيث تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرار مع اصدار جسيمات α و β واشعاعات γ . ـ جسيمات α : هي عبارة عن نواة الهيليوم وناتجة عن نواة ثقيلة	0,5 0,5	
2ـ معادلة التحول النووي: $^{210}_{84}Po \rightarrow ^{A}_{z}Pb + ^{4}_{2}He(\alpha)$ بتطبيق قانون صودي نجد: $\begin{cases} 84 = z + 2 \\ 210 = A + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 84 - 2 = 82 \\ A = 206 \end{cases}$ ومنه : $\boxed{^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He(\alpha)}$	01	
3ـ حساب طاقة المحررة: $E_{lib} = E_{\ell}(Po) - E_{\ell}(Pb) - E_{\ell}(He)$ $\Rightarrow E_{lib} = \|5,4\| MeV$	01	
ـ مخطط الحصيلة الطاقوية: $E_{\ell}(MeV)$ $126n + 84p$ $E_{\ell}(Po)$ $-E_{\ell}(Pb) - E_{\ell}(He)$ $^{210}_{84}Po$ $E_{\ell ib}$ $^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$	01	07
1ـ3- الجواب الصحيح: لدينا $\boxed{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$ و لدينا $N_D = N_0 - N(t)$ $= N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $= N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 4t_{1/2}}\right)$ $t=4t_{1/2}$ ومنه: $\boxed{N_D = \frac{15}{16}N_0}$ وهو الاقتراح الصحيح	01	
جـ- زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكمية الابتدائية من الأنوية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ لدينا : بمقابقة معادلة البيان والعبارة النظرية $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = at$ و $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}t$	0,5	

المحتوى	العلامة المجزأة	المجموع
- نجد a ميل البيان $a=5\times10^{-3}=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\boxed{\Rightarrow t_{1/2}=138\,jours}$	0,5	
5ـ تحديد اللحظة التي يكون عندها: $\frac{N(Pb)}{N(\text{Po})}=\frac{2}{5}\Rightarrow\frac{1-e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}=\frac{2}{5}\Rightarrow t=67\,jours$	01	
التمرين الثاني: (06نقاط) 1ـ1 تمثيل بأسهم جهة التيار وجهة التوترات:	0,75	
1ـ2 المعادلة التفاضلية لشدة التيار: حسب قانون جمع التوترات: $U_L+U_{R_1}=E\Rightarrow\frac{di}{dt}+\frac{R_1+r}{L}.\text{i}=\frac{E}{L}..........(1)$	0,5	
1ـ3 اثبات أن المعادلة التفاضلية تقبل حلا: من الشكل $i(t)=\frac{E}{R_1+r}(1-e^{-\frac{R_1+r}{L}t})......(2)$ $\frac{di(t)}{dt}=\frac{E}{L}e^{-\frac{R_1+r}{L}t})......(3)$ بتعويض 2و3في العبارة1نجد أن $i(t)=\frac{E}{R_1+r}(1-e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$ حلا للمعادلة التفاضلية(01)	0.5	
2ـ1ـاثبات أن $u_b=\frac{E}{R_1+r}(r+\text{R}_1e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$: لدينا: $u_b=L\frac{di}{dt}+ri\,.......(*)$ بتعويض العبارتين 2و3 في $(*)$ نجد: $u_b=\frac{E}{R_1+r}(r+\text{R}_1e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$ وهو المطلوب	0.75	06
2ـ2 ايجاد قيمة E و r: من بيان الشكل ـ3ـ وعند $t=0$ نجد: $E=12V$ ــ ايجاد r: لدينا في حالة النظام الدائم: $u_b=\frac{E}{R_1+r}=1{,}2\Rightarrow r=10\Omega$.	0.5 0,5	
2ـ3ـقيمة ثابت الزمن τ: من بيان الشكل ـ3ـ وعبارة u_b السابقة نجد: $\tau_1=2ms$ ـقيمة الذاتية L: لدينا: $\tau_1=\frac{L}{R_1+r}=2\times10^{-3}\Rightarrow L=0{,}2H$	0.5 0,5	
3ـ1ـ ايجاد قيمة المقاومة R_2: لدينا من بيان الشكل ـ4ـ: $\tau_2=4ms$ اذن: $\tau_2=4\times10^{-3}=\frac{L}{R_2+r}\Rightarrow R_2=40\Omega$	0,5	
3ـ2ـ تحديد سلم الرسم للشكل ـ4ـ:		

$$U_L + U_{R_2} = 0 \Rightarrow U_L = -U_{R_2}$$

$$U_L = -R_2 . i(t) \Rightarrow U_L = -\frac{R_2 E}{R_1 + r} e^{-\frac{R_2 + r}{L} t} \Rightarrow U_L = -4{,}8 e^{-\frac{R_2 + r}{L} t}$$

ولدينا عند $t = 0$: $U_L = -4{,}8V$ اذن : سلم الرسم هو : $1cm \rightarrow 1V$. — 0,5

3-3- رسم المنحنى: $U_{R_2} = f(t)$. — 0,5

$U_{R2}(V)$

1

0

4

$t(ms)$

التمرين الثالث: (07نقاط) — 07

1ـ1ـ اسم الصيغة: **طوبولوجية** — 0,25

2ـ1 الصيغة المجملة: $C_6H_8O_6$ — 0,25

ـ اثبات ان الكتلة المولية للحمض هي $176 g.mol^{-1}$: — 0,25

$$M_{C_6H_8O_6} = 6M_C + 8M_H + 6M_O = 176 g.mol^{-1}$$

3ـ1 ـ1 حساب التركيز المولي: $C = \frac{m}{MV} = 2{,}84 \times 10^{-3} mol/l$ — 0,5

2ـ3ـ1ـ كتابة معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء: — 0,5

$$C_6H_8O_6 + H_2O \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_3O^+$$

3ـ3ـ1ـ جدولا لتقدم التفاعل : — 0,5

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6$	$+ H_2O$	$\rightarrow C_6H_7O_6^-$	$+ H_3O^+$
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
الإبتدائية	$x = 0$	n		0	0
الإنتقالية	$x(t)$	$n - x(t)$		$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$n - x_f$		x_f	x_f

ـ حساب x_{max} : من جدول التقدم ون الحالة النهائية:

$$x_{max} = CV \Rightarrow x_{max} = 2{,}84 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow x_{max} = 2{,}84 \times 10^{-3} mol$$ — 0,25

ـ حساب x_f: $x_f = [H_3O^+]V \Rightarrow x_f = 10^{-3{,}3} \times 1 \Rightarrow x_f = 5 \times 10^{-4} mol$ — 0,25

4ـ3ـ1ـ هل حمض الأسكوربيك قوي – مع التعليل:

لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = 0{,}176 \prec 1$ اذن حمض الأسكوربيك ضعيف. — 0,5

5ـ3ـ1ـ اثبات أن ثابت الحموضة للثنائية المدروسة يكتب $K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$:

لدينا: $K_a = \frac{[H_3O^+][C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$ ....(1) ولدينا من جدول التقدم:

$\left[H_3O^+\right]=\left[C_6H_7O_6^-\right]$.........(2) و $\left[C_6H_8O_6\right]=C-\left[H_3O^+\right]$.........(3)

بتعويض 2و3 في 1نجد: $K_a=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}$ وهو المطلوب. (0,25)

ـحساب قيمة الـK_a: لدينا $K_a=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}=10^{-4}$. (0,25)

6.3.1ـتمثيل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للثنائية : (0,5)

0 — 4 — 14 pH

الصفة الحمضية غالبة | لا توجد صفة غالبة | الصفة الأساسية غالبة

1.2ـماهي قيمة PH محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة:

بما أن هيدروكسيد الصوديوم قوي فإن:

$$\tau_f=\frac{\left[OH^-\right]}{C_b}=1\Rightarrow\left[OH^-\right]=10^{-2}mol/l$$

$$\Rightarrow\left[H_3O^+\right]=10^{-12}mol/l\Rightarrow PH=12$$

(0,5)

2.2ـرسم البروتوكول التجريبية للمعايرة : (0,5)

محلول هيدر وكسيد الصوديو م

محلول حمض الأسكر و بيك

PH

ـكتابة معادلة التفاعل الحادث: $C_6H_8O_6+OH^-=C_6H_7O_6^-+H_2O$ (0,25)

3.2ـتعريف التكافؤ: عند نقطة التكافؤ تكون كمية مادة المحلول المعاير والمحلول المعاير في نسب ستوكيومترية. (0,25)

ـتحديد احداثيات نقطة التكافؤ: $(V_{be}=13{,}6ml\ \ ,PH_E=8)$ (0,25)

4.2ـحساب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص:

لدنا من قانون التكافؤ:

$$n_a=C_bV_{be}\Rightarrow\begin{cases}n_a=13{,}6\times10^{-5}mol\rightarrow 10ml\\ n'_a\rightarrow 200ml\end{cases}$$ (0,5)

$$\Rightarrow n'_a=27{,}2\times10^{-4}mol\Rightarrow m=n'_a\times M\Rightarrow m=479mg$$ (0,5)

و هي متطابقة مع دلالة الصانع في حدود أخطاء التجريبية.

ملاحظة: بالنسبة للتلاميذ الذين لم يتمكنو من تحديد الصيغة المجملة، واستبدلوها بالصيغة العامة للأحماض AH فتمنح لهم نفس العلامة اذا كانت النتائج متطابقة مع ما سبق.

تصحيح الموضوع الثاني

التمرين الأول : (06 نقاط)

الجزء الاول: دراسة محلول مائي للامونياك و تفاعله مع الحمض

1 - دراسة محلول مائي للأمونياك:

1-1 تحضير المحلول S1 :

1 - معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

2 - التعبير عن τ بدلالة C_1 و K_e و pH_1 :

- من جدول التقدم نجد $[OH^-]_f = \frac{x_f}{V_T}$ أي : $x_f = [OH^-]_f . V_T$

- و المتفاعل المحد NH_3 نكتب : $C_1V_T - X_{max} = 0$ ومنه : $X_{max} = C_1.V_T$

- حسب الجداء الشاردي : $Ke = [H_3O^+]_f . [OH^-]_f$

$$[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ke}{10^{-pH}}$$

ومنه العبارة :

$$\tau_1 = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{K_e.V_T}{10^{-pH}.C_1.V_T} = \frac{K_e}{10^{-pH}.C_1}$$

حساب τ_1 :

$$\tau_1 = \frac{10^{-14}}{10^{-2}.10^{-10,6}} = 3,99.10^{-2} \simeq 4\%$$

- **ايجاد عبارة ثابت التوازن K :**

- من نسبة التقدم النهائي نجد: $\tau_1 = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{X_f}{C_1.V_T}$ ومنه: $X_f = \tau_1.C_1.V_T$

- من جدول التقدم:

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{X_f}{V_T} = \frac{\tau_1.C_1.V_T}{V_T} = \tau_1.C_1$$

$$[NH_3]_f = \frac{C_1.V_T - X_f}{V_T} = \frac{C_1.V_T}{V_T} - \frac{X_f}{V_T} = C_1 - \tau_1.C_1 = C_1(1-\tau_1)$$

ومنه العبارة:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f . [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{(\tau_1.C_1)^2}{C_1(1-\tau_1)} = \frac{\tau_1^2.C_1}{1-\tau_1}$$

$$K = \frac{(4.10^{-2})^2 .10^{-2}}{1-4.10^{-2}} \simeq 1,67.10^{-5}$$

2 - دراسة المحلول المخفف S_2 :

مخطط النوع الاساسي الغالب:

- عند قيمة $pH = 10,4 > pK_A = 9,2$ للنوع الاساسي NH_3 هو الغالب

- وبالتالي: - المنحنى (2) يمثل مخطط الصفة الأساسية NH_3

- المنحنى (1)يمثل مخطط الصفة الحمضية NH_4^+

من المنحنيين نجد:

- قيمة pK_{A1}

عندما يكون : $[NH_3]_f = [NH_4^+]_f$ نحصل على $pH = pK_A$ ومنه نجد : $pK_{A1} = 9,2$

نسبة التقدم النهائي τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{[NH_4^+]_f}{C_2} = \frac{[NH_4^+]f}{[NH_4^+]_f + [NH_3]_f}$$

- عند $pH_2 = 10,4$ نسبة الصفة الحمضية هي $\tau_2 = 0,06 = 6\%$

3 - مقارنة τ_1 و τ_2 :

نلاحظ أن $\tau_2 > \tau_1$ نستنتج أن نسبة تقدم التفاعل النهائية تتعلق بالحالة الإبتدائية وهي تتزايد مع التمديد.

II. دراسة تفاعل الامونياك مع شاردة مثيل أمونيوم:

1 - معادلة التفاعل:

$$NH_{3(aq)} + CH_3NH_3^+{}_{(aq)} = NH_4^+{}_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)}$$

2 - ثابت التوازن **K** :

$$K' = \frac{[NH_4^+]_f . [CH_3NH_2]_f}{[NH_3]_f . [CH_3NH_3^+]_f} = \frac{[H_3O^+]_f . [CH_3NH_2]_f}{[CH_3NH_3^+]_f} . \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f . [H_3O^+]_f} = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$$

$$K' = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} = 10^{pK_{A1} - pK_{A2}}$$

$$K' = 10^{9,2-10,7} \simeq 3,16 \times 10^{-2}$$

- تبيين عبارة تركيز كل من $NH^+_{4(aq)}$ و CH_3NH_2 :

من جدول التقدم نجد:

- $$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{x_f}{2V}$$

- $$[NH_3]_f = [CH_3NH_3^+]_f = \frac{C.V - x_f}{2V} = \frac{n - x_f}{2V}$$

ومنه:

$$K' = \frac{[NH_4^+]_f . [CH_3NH_2]_f}{[NH_3]_f . [CH_3NH_3^+]_f} = \frac{[NH_4^+]_f^2}{[NH_3]_f^2} = \frac{\left(\frac{x_f}{2V}\right)^2}{\left(\frac{n - x_f}{2V}\right)^2} = \left(\frac{x_f}{n - x_f}\right)^2$$

$$\frac{x_f}{n - x_f} = \sqrt{K'} \Rightarrow x_f = \sqrt{K'}.(n - x_f) = n.\sqrt{K'} - x_f.\sqrt{K'}$$

$$x_f\left(1 + \sqrt{K'}\right) = n.\sqrt{K'} \Rightarrow x_f = \frac{n.\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}} = \frac{C.V.\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$$

$$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{x_f}{2V} = \frac{C.V.\sqrt{K'}}{2V.(1 + \sqrt{K'})}$$

نستنتج أن :

$$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{C}{2} . \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$$

3 - تحديد pH المزيج عند التوازن :

- لدينا:

$$pH = pK_{A1} + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$$

$$[NH_4^+]_f = \frac{C}{2} . \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$$

لدينا:

$$[NH_3]_f = \frac{C.V - x_f}{2V} = \frac{C}{2} - \frac{x_f}{2V} = \frac{C}{2}\left(1 - \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}\right)$$

$$[NH_3]_f = \frac{C}{2}\left(\frac{1 - \sqrt{K'} + \sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}\right) = \frac{C}{2}\left(\frac{1}{1 + \sqrt{K'}}\right)$$

ومنه: $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{\frac{C}{2}\left(\frac{1-\sqrt{K'}+\sqrt{K'}}{1+\sqrt{K'}}\right)}{\frac{C}{2}.\left(\frac{\sqrt{K'}}{1+\sqrt{K'}}\right)} = \frac{1}{\sqrt{K'}}$

$$pH = pK_{A1} + \log\frac{1}{\sqrt{K'}} = pK_{A1} - \log\sqrt{K'}$$

وعليه:

$$pH = 9,2 - \frac{1}{2}\log\left(3,16.10^{-2}\right) \simeq 9,95$$

التمرين الثاني : (07 نقاط)

1 - ايجاد المعادلة التفاضلية:

الجملة المدروسة : كرة

القوى المؤثرة: بإهمال دافعة أرخميدس

- الثقل $\vec{P}$
- قوة الاحتكاك مع المائع $\vec{f}$
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ أي: $\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور OZ نجد:

$$-m_1.g + f = m.a_z \quad \Rightarrow \quad -g + \frac{f}{m_1} = \frac{dv_z}{dt}$$

$$m_1 = \rho_1.\text{V} = \frac{4}{3}\pi R^3.\rho_1 \quad , \quad \text{f}=0,22.\rho_{\text{air}}.\pi.R^2.V_z^2$$

$$\frac{f}{m_1} = \frac{0,22.\rho_{air}.\pi.R^2}{\frac{4}{3}\pi R^3.\rho_1}.v_z^2 = 0,165\frac{\rho_{air}}{R.\rho_1}.v_z^2$$

$$\frac{dv_z}{dt} = -g + 0,165\frac{\rho_{air}}{R.\rho_1}.v_z^2$$

2- عبارة السرعة الحدية $\mathbf{v}_{\text{lim}}$ لحركة الكرة :

- عندما تاخذ الكرة السرعة الحدية v_l يكون $\frac{dv_z}{dt} = 0$ وعليه:

$$-g + 0,165\frac{\rho_{air}}{R.\rho_1}.v_l^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad \text{v}_l = \sqrt{\frac{g.R.\rho_1}{0,165.\rho_{air}}}$$

3-

1 - نحدد بالنسبة للكرة (b) السرعة الحدية:

سلطان

$$v_l = \sqrt{\frac{g.R.\rho_1}{0,165.\rho_{air}}} = \sqrt{\frac{9,8\times10^{-2}\times94}{0,165\times1,3}} = 16m/s$$

- بما أن منحنى الكرة معاكس لمنحنى المحور OZ ، فإن:

$$\boxed{v_{LZ} = -16m/s}$$

- حسب الشكل 3 السرعة الحدية ($v_{LZ} = -16m/s$) للمنحنى (3)يوافق تغيرات سرعة الكرة(b)

2- تفسير موافقة المنحنى (C_2) لتغيرات حركة الكرة (a) :

- بمقارنة الكتلة الحجمية للكرتين نلاحظ أن : $\rho_{(a)} > \rho_{(b)}$
- اثناء السقوط الكرة الأثقل هي التي تستغرق وقت أقل للوصول إلى سطح الأرض.
- إذن المنحنى (2) يوافق تغيرات الفاصلة Z للكرة (a)

3- طبيعة حركة الكرة a :

- في الشكل (3) المنحنى 4 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $v_z = k.t$

اذن: حركة الكرة (a) مستقيمة متغيرة (متسارعة) بانتظام .

حيث k معامل توجيه البيان 4 نكتب: $k = \frac{\Delta v_z}{\Delta t} = \frac{18,4-0}{1,9-0} = 9,68$

ومنه: معادلة السرعة تكتب : $v_z = 9,68.t$

ننتقل الى الدالة الاصلية نجد : $\boxed{Z(t) = \frac{1}{2}\times9,68t^2 + z_0}$

حيث : $z_0 = h = 69m$

ومنه: $\boxed{Z(t) = 4,84t^2 + 69}$

4 - قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين :

من الشكل 2 لدينا :

- تصل الكرة (a) الى سطح الارض عند اللحظة $t = 3,8s$ عند هذه اللحظة تكون الكرة (b) على ارتفاع 26m وبالتالي المسافة هي $\boxed{d = 26m}$

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

1- المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الدارة $i(t)$.

- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_{R_1} + u_L + u_{R_2} = E$$

$$R_1.i + r.i + L\frac{di}{dt} + R_2.i = E \quad\Rightarrow\quad L\frac{di}{dt} + (R_1 + R_2 + r).i = E$$

ومنه المعادلة: $R_{eq} = R_1 + R_2 + r$

$$\boxed{\frac{L}{R_{eq}}\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R_{eq}}}$$

- شدة التيار في النظام الدائم : $I = \frac{E}{R_{eq}}$
- الثابت الزمني: $\tau = \frac{L}{R_{eq}}$

$$\tau.\frac{di}{dt} + i = I$$

2 - ايجاد قيمة E :

- حسب المنحنى البياني 1 الذي يمثل u_{AM} عند اللحظة $t=0$ يكون $i=0$

ومنه بيانيا نجد $\boxed{E=12V}$:

3 - قيمة R_2 :

- التوتر $u_{AM}=E-R_2.i$ في النظام الدائم يكتب:

$$u_{AM\infty}=E-R_2.I \Rightarrow R_2=\frac{E-u_{AM\infty}}{I}$$

- التوتر $u_{BM}=R_1.i$ في النظام الدائم يكتب: $I=\frac{u_{BM\infty}}{R_1}$

من العلاقتين نستنتج:

$R_2=\frac{E-u_{AM\infty}}{u_{BM\infty}}.R_1$ ومنه: $\boxed{R_2=10\Omega} \Leftarrow R_2=\frac{12-10}{9}.45$

- اثبات أن $r=5\Omega$

- في النظام الدائم المعادلة التفاضلية تكتب:

$$I=\frac{E}{R_1+R_2+r} \Rightarrow R_1+R_2+r=\frac{E}{I} \Rightarrow r=\frac{E}{uBM}.R_1-R_1-R_2$$

$$r=\frac{12}{9}.45-45-10 \Rightarrow \boxed{r=5\Omega}$$

4ـ التحقق من قيمة L :

عبارة ثابت الزمن : $\tau=\frac{L}{R_1+R_2+r}$ أي: $L=\tau.(R_1+R_2+r)$

- بيانيا لدينا : $\tau=3ms$ ومنه:

$$\boxed{L=0,18H} \Leftarrow L=3\times10^{-3}.(45+10+5)$$

الجزء الثاني:

1 - نظام الاهتزازات

- حسب بياني الشكل 04 - النظام شبه دوري (الإهتزازات كهربائية حرة متخامدة)

2 - المعادلة التفاضلية:

- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_L+u_R+u_C=0$$

$$L\frac{di}{dt}+R.i+r.i+u_C=0$$

$$L\frac{di}{dt}+(R+r).i+u_C=0$$

$$i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(C.u_C)}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$$

$$\frac{di}{dt}=\frac{d}{dt}\left(C\frac{du_C}{dt}\right)=C.\frac{d}{dt}\frac{du_C}{dt}=C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

$$L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2}+\left(R+r\right).C\frac{du_C}{dt}+u_C=0$$

وهي معادلة تفاضلية تكتب:

$$\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{\left(R+r\right)}{L}.\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{L.C}.u_C=0}$$

3 - قيمة الطاقة الكلية للدارة $\mathbf{t=0}$ و $\mathbf{t=14ms}$:

- الطاقة الكلية تكتب : $E_T=E_e+E_m=\frac{1}{2}C.u_C^2+\frac{1}{2}L.i^2$

- عند اللحظة $t_1=0$ حسب الشكل 4 :

$$\begin{cases}u_C(0)=12\\ i(0)=0\end{cases}\Rightarrow\ E_{T1}=E_{e1}=\frac{1}{2}C.u_C^2(0)=\frac{1}{2}\times14,1\times10^{-6}\times12^2=1,015\times10^{-3}\,j$$

- عند اللحظة t_1=14ms حسب الشكل 4 :

$$\begin{cases}u_C(t_2)=3,2V\\ u_R(t_2)=-0,5V\end{cases}\Rightarrow\ E_{T2}=E_{e2}+E_{m2}=\frac{1}{2}C\,u_C^2(t_2)+\frac{1}{2}L.i^2(t_2)$$

$$\Rightarrow E_{e2}+E_{m2}=\frac{1}{2}C\,u_C^2(t_2)+\frac{1}{2}L.\left(\frac{u_R(t_2)}{R}\right)^2$$

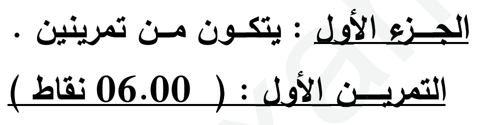
$$E_{T2}==\frac{1}{2}14,1\times10^{-6}\times(-3,2)^2+\frac{1}{2}0,18\times\left(\frac{-0,4}{20}\right)^2=1,284\times10^{-4}\,j$$

نستنتج ان : الطاقة الكلية للدارة تتناقص بمرور الزمن الى أن تنعدم.
وهذا دليل على أن الاهتزازات كهربائية متخامدة .

عالج موضوعا واحدا فقط على الخيار

الموضــوع الأول :

الجــزء الأول : يتكـون مـن تمرينين .



التمريــن الأول : (06.00 نقاط)

I–عينة مشعة من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.

كتلتها $m_0 = 1g$ ، وبواسطة محاكاة لنشاطها

تمكنا من الحصول على البيان الشكل −1

أ – بين أن $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ انطلاقا من علاقة

التناقص الاشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ، حيث

$m(t)$ كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة t

ب – بين أن $\ln \frac{m_0}{m} = \lambda t$

ثم أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ s^{-1}.

جـ– أحسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في

العينة، واستنتج النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

الشكل (1)

د– عرف زمن نصف العمر ثم بين أن $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، ثم أحسب قيمته .

هـ– بين أن : $m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$ ، ثم استنتج كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$.

و– أوجد اللحظة التي تكون فيها النسبة المئوية لأنوية البلوتونيوم المتبقية $r = 20\%$.

II– البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم و هو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{102}_{42}Mo + {}^{135}_{52}Te + 3\,{}^{1}_{0}n$$

1– عرف تفاعل الانشطار النووي .

2– ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الناتجة من هذا التفاعل النووي (الانشطار) .

3– أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل بـ (Mev) ثم بالجول (J) .

4– أحسب الطاقة المحررة عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ بالجول (J) .

5- تستعمل الطاقة السابقة في إنتاج الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300\,MW$.
بمردود طاقوي $r = 30\%$ ، أحسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة .

<u>المعطيات :</u>

$$M(^{135}Te) = 135\,{}^{g}/_{mol}\ ,\ M(^{102}Mo) = 102\,{}^{g}/_{mol}\ ,M(^{239}Pu) = 239\,{}^{g}/_{mol}$$

$$E_l(^{239}Pu) = 1806{,}916\,MeV\ ,E_l(^{135}Te) = 1126{,}674\,MeV\ ,E_l(^{102}Mo) = 873{,}981\,MeV$$

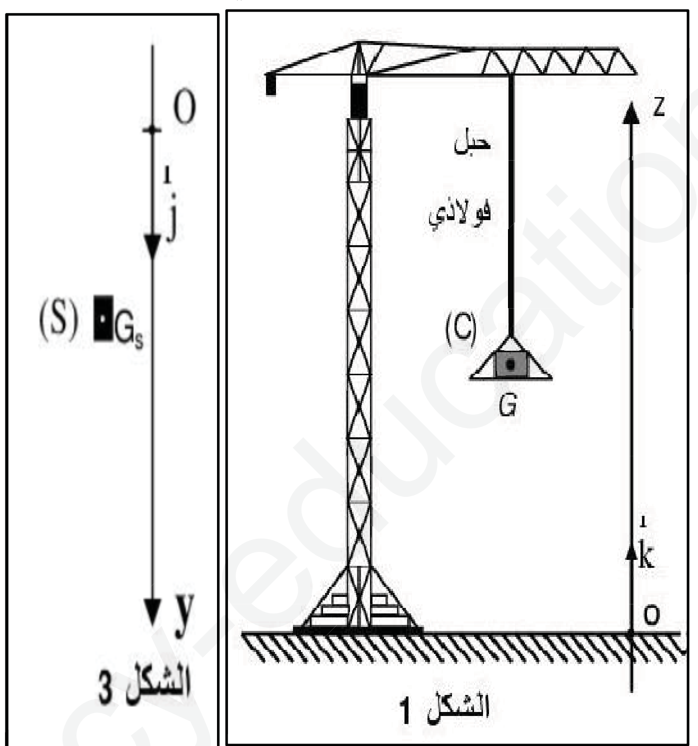
$$1MeV = 1{,}6\times10^{-13}J\ ,\ N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}\ ,\ \mathbf{r} = \frac{E_{ele}}{E_{lib\,T}}$$

<u>التمرين الثانــي</u> : (07.00 نقاط)

التمرين يتكون من جزأين مستقلين (تعطي $g = 9{,}8m.s^{-2}$)

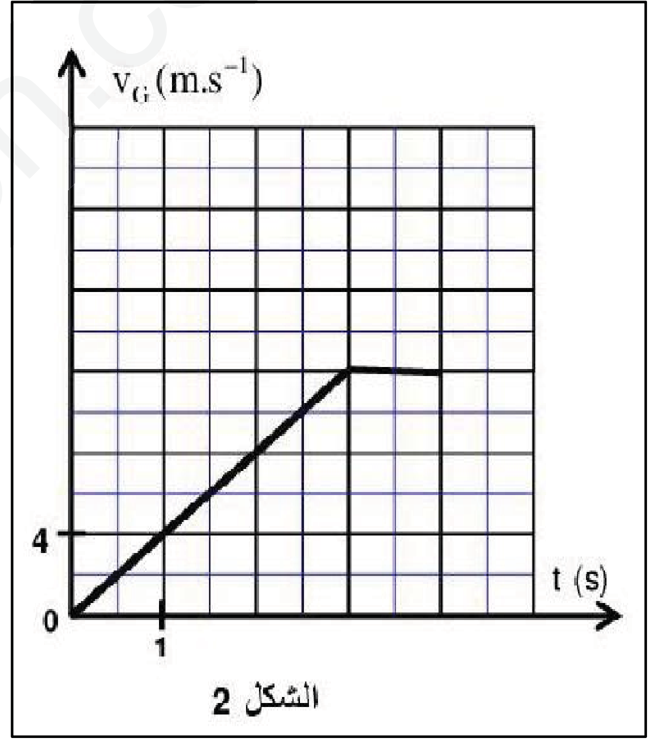
<u>الجزء الاول :</u>

1- بأحد ورشات البناء تم تصوير حركة حمولة (C) مركز عطالتها G وكتلتها m= 400kg أثناء رفعها .
خلال الحركة يطبق الحبل الفولاذي على الحمولة (C) قوة ثابتة ، نهمل جميع الاحتكاكات .
بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنامج مناسب تم الحصول على المنحنى الممثل في الشكل-02



الشكل 3

الشكل 1



الشكل 2

أ- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم في كل طور .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل طور .

2- تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين، في اللحظة $t=0$ يسقط منها جزء (S) كتلته $m_s=30kg$ دون سرعة ابتدائية ، ندرس حركة مركز العطالة G_s للجزء (S) حيث عند اللحظة $t=0$ ينطلق الجزء (S) من النقطة O متجها نحو الأسفل كما في الشكل 3 .

تعطي قوة الاحتكاك مع الهواء بالعبارة $\vec{f} = -Kv^2\,\vec{j}$ حيث $K=2{,}7\ SI$ ، نهمل تأثير دافعة ارخميدس.

أ- بالاعتماد على التحليل البعدي ،اوجد الوحدة الدولية للثابت K

ب- اثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة هي : $\frac{dv}{dt} + 9\times10^{-2}v^{2} = 9,8$

جـ- حدد السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة .

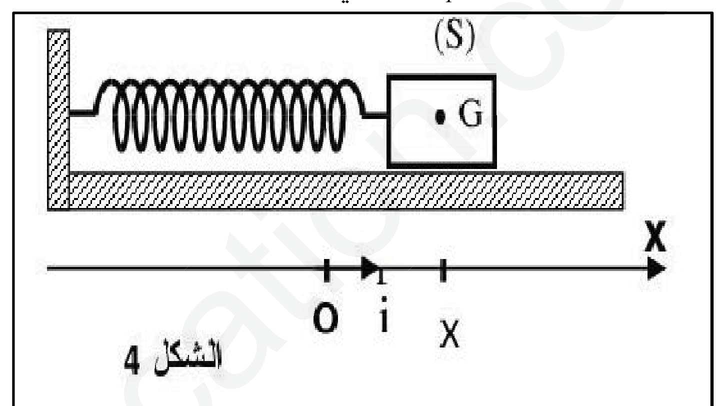
د- أثبت أن قيمة التسارع الوسطي لمركز عطالة الجسم بين اللحظتين : $t_1=0$, $t_2=\tau$ هي $a_m = \frac{\beta}{\tau}$

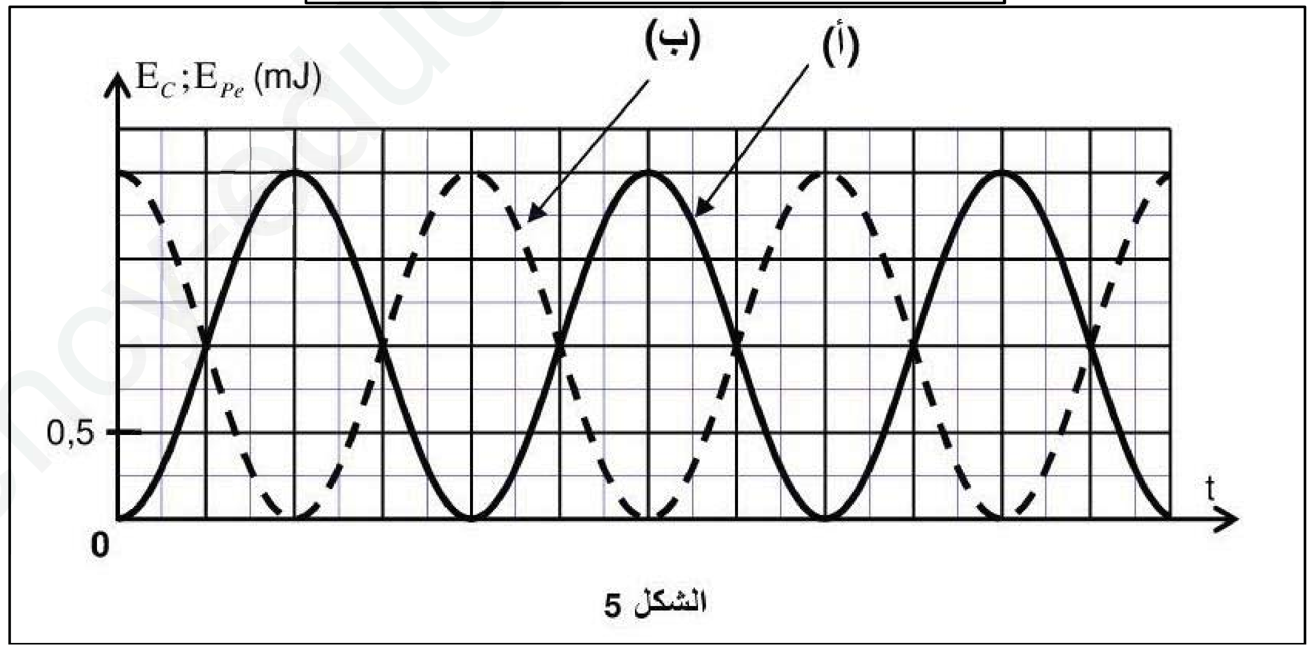
حيث β ثابت يطلب تحديد قيمته .

الجزء الثاني :

ليكن نواس مرن أفقي يتكون من جسم صلب (S) كتلته m ومركز عطالته G ، مثبت بطرف نابض حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهملة ، ثابت مرونته $K = 10\,N.m^{-1}$ ، الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت ، ينزلق الجسم (S) دون احتكاك فوق المستوي الأفقي ، نزيح الجسم (S) أفقيا عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمسافة X_0 ونحرره دون سرعة ابتدائية عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

متابعة تغيرات طاقة الجملة المهتزة (جسم- نابض) مكنتنا من الحصول على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_C والطاقة الكامنة المرونية E_{pe} كما في الشكل-5 .





1- عين من المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C . علل إجابتك .

2- استنتج قيمة الطاقة الكلية للجملة المهتزة عند أي لحظة t .   3- حدد قيمة سعة الحركة X_0 .

4- أ- أحسب عمل قوة التوتر عند انتقال G من الموضع $x_A=X_0$ إلى الموضع O .

ب- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة شدة قوة التوتر $\vec{T}$ ، ومثل حلها من أجل دور ذاتي للحركة .

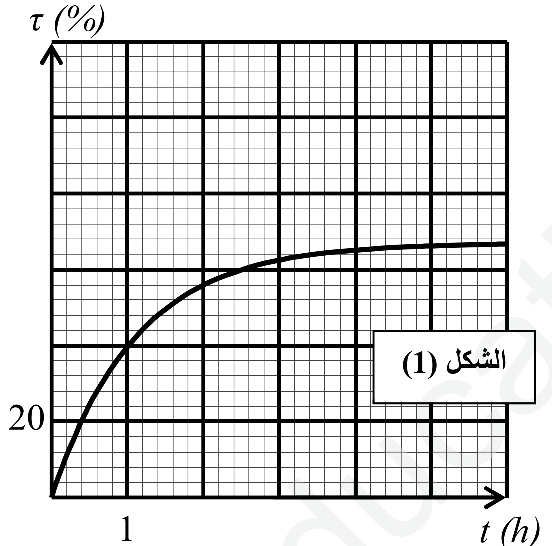
<u>الجــزء الثانـــي</u> : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

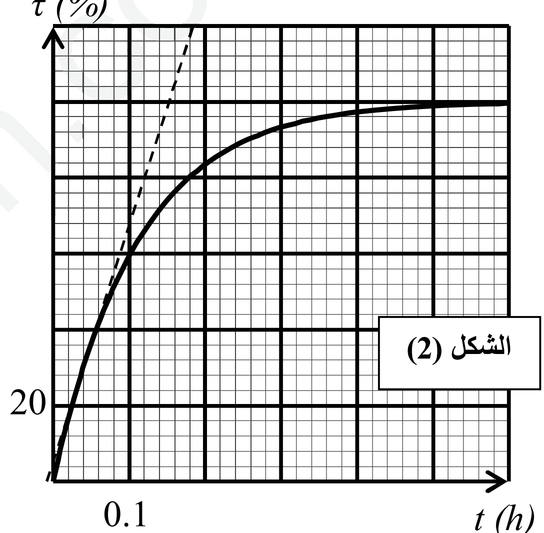
<u>التمريـــن التجريبـــي</u> : (07.00 نقاط)

في حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ التلاميذ إلى فوجين، وطلب من كل فوج انجاز التجربة التالية :

- <u>تجربة الفوج الأول</u> : دراسة التفاعل بين محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+ + Cr_2O_7^{2-}\right)$ حجمه $V = 200\ ml$ وتركيزه المولي $C = 0.2 mol\ /\ l$ مع الميثانول CH_3OH كمية مادته $n_0 = 0.06 mol$ ، الثنائيات الداخلة في التفاعل هي : $(HCOOH/CH_3OH),(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$
- <u>تجربة الفوج الثاني</u> : دراسة التفاعل بين حمض الإيثانويك CH_3COOH كمية مادته $n_1 = 1mol$ مع الميثانول CH_3OH كمية مادته n_2 الذي ينتج عنه الماء ومركب عضوي E .

مكنت الدراسة التجريبية لكلا الفوجين من رسم البيانين $\tau = f(t)$ الموضحين في الشكلين (1) و(2) أسفله .





1- أكتب معادلة التفاعل الحادث في تجربة كل فوج ، محددا نوع التفاعل .

2- أنسب كل منحنى للتجربة المناسبة مع التبرير . ثم حدد نسبة التقدم النهائية τ_f لكل تفاعل .

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل لتجربة الفوج الأول ، وبين أن المزيج الابتدائي المستعمل ستوكيومتري ثم حدد قيمة التقدم الأعظمي .

4- أوجد عبارة السرعة الحجمية v_{vol} لتفاعل الفوج الأول بدلالة τ، C ، t. ثم أحسبها عند اللحظة $t = 0$.

5- سم المركب العضوي E الناتج عن تجربة الفوج الثاني، واستنتج كمية مادة الميثانول n_2.

6- لزيادة نسبة التقدم النهائية τ_f في منحنى الشكل (1)، نقترح :

أ- زيادة حرارة المزيج التفاعلي .   ب- حذف أحد النواتج .   جـ- حذف أحد المتفاعلات .

– اختر الاقتراح الصحيح ، مع التبرير.

بالتوفيق والنجاح   **أساتذة المــادة تحت إشراف مفتش المادة**

الموضــــوع الثانــــي .

الجـزء الأول : يتكـون مـن تمرينين .

التمريـــن الأول : (06.00 نقاط)

1- محلول مائي (S) للنشادر تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ وحجمه $100mL$ ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 4\%$.

أ- NH_3 أساس ضعيف ، أين تكمن الخاصية الأساسية في جزئ النشادر؟

ب- أكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء، ثم عبر عن ثابت التوازن للتفاعل بدلالة C ، τ_f.

جـ- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/ NH_3) يعطى بالعلاقة: $PKa = -\log \frac{Ke}{K}$ ثم أحسب قيمته.

د- بين أن PH المحلول (S) يكتب بالشكل: $PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$

هـ- حدد النوع الكيميائي الغالب في المحلول (S)، وأحسب قيمة الـ PH .

2- حضرنا محلولا مائيا للنشادر وقسنا ناقليته النوعية σ بـ (S/m) وقيمة الـ PH .

كررنا هذين القياسين عدة مرات بعد لإضافة كمية من الماء المقطر للمحلول

في كل مرة ، ثم مثلنا بيانيا $PH = f(\log\sigma)$.

أ- عبر عن PH بدلالة : σ ، $\lambda_{NH_4^+}, \lambda_{OH^-}$.

ب- اعتمادا على البيان أوجد قيمة $\lambda_{NH_4^+}$.

3- بين أنه إذا كان الأساس ضعيف جدا ، فإن تركيزه المولي يعطى بالعلاقة: $C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$

ثم تأكد من ذلك حسابيا. يعطى : $\lambda_{OH^-} = 20 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $PKe=14$

4- ينمذج التحول الكيميائي بين شوارد الهيدروكسيد الناتجة في المحلول السابق وأسترعضوي بمعادلة التفاعل التالية :

$$CH_3 - CH_2 - COO - R \;+\; OH^- \;===\; CH_3 - CH_2 - COO^- + CH_3 - CH_2OH$$

أ- ماسم التفاعل الحادث ؟ وماهي أهم خواصه ؟.

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر المتفاعل واسمه .

جـ- أحسب كتلة الكحول الناتج اذا كان المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة .

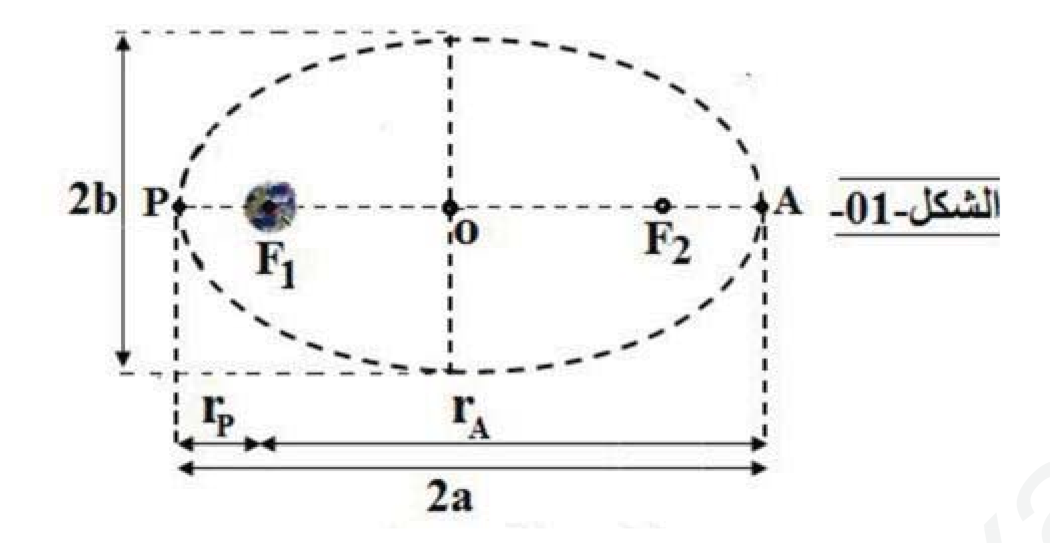
د- أذكر باختصار أهمية الأسترات في الحياة اليومية ؟.

$$M(C) = 12g/mol \quad , \quad M(O) = 16g/mol \qquad M(H) = 1g/mol$$

التمريــن الثانــــي : (07.00 نقاط)

أول قمر اصطناعي روسي *Spoutnik* أطلق في أكتوبر 1957 م بحيث تأخذ المسافة بين مركز عطالته وبين

مركز الأرض القيمتين الموافقتين لأدنى بعد وأقصاها كما يلي: $r_P = 6610Km$ و $r_A = 7330Km$ كما بالشكل01



الشكل-01-

1- ما طبيعة مسار القمر اصطناعي *Spoutnik* . ماهو موقع الأرض في هذا المسار.

2- ماذا يمثل الطول 2a و الطول 2b ؟ أحسب طول نصف المحور الكبير لهذا المسار.

3- في أي نقطة تكون سرعة القمر الإصطناعي أصغرية وفي أي نقطة تكون سرعته أعظمية، مع التعليل مثل كلاهما بشكل كيفي على الرسم بعد نقله على ورقة الإجابة.

4- نعتبر قمرا إصطناعي S كتلته m يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة ويرسم مسارا دائريا نصف قطره $r = h + R_T$ ومركزه O في المعلم الجيومركزي (الشكل02).

ا- أذكر شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة.

ب- أكتب العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة القمر الإصطناعي

جـ- أكتب العبارة الشعاعية $F_{T/S}$ لقوة جذب الأرض للقمر الإصطناعي .

د- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة كل من : سرعة القمر v

و الدور T لحركة القمر حول الأرض بدلالة G, M_T , h, R_T .

هـ- استنتج القانون الثالث لكبلر .

S
$\vec{u}$
O
الأرض

الشكل-02-

5- يحتوي الجدول التالي على القيم العددية للدور T والإرتفاع h لبعض الأقمارالإصطناعية لها مسارات دائرية نصف قطرها r ومركزها مركز الارض .

القمر الإصطناعي	Alsat1	Cosmos	Astra (قمر جيومستقر)
$T(10^3 s)$		40,440	
$r(10^7 m)$	0,708		
$h(10^7 m)$			3,565
$\frac{T^2}{r^3} = Cte\ (s^2.m^{-3})$			

أ- أكمل الجدول . ب- استنتج القيمة العددية لكتلة الأرض .

معطيات : $R_T = 6380 Km$ ، $G = 6.67x10^{-11}\ N.m^2 / Kg^2$ ، $1\ jour = 23h56\ min$

<u>الجـزء الثانـــي</u> : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

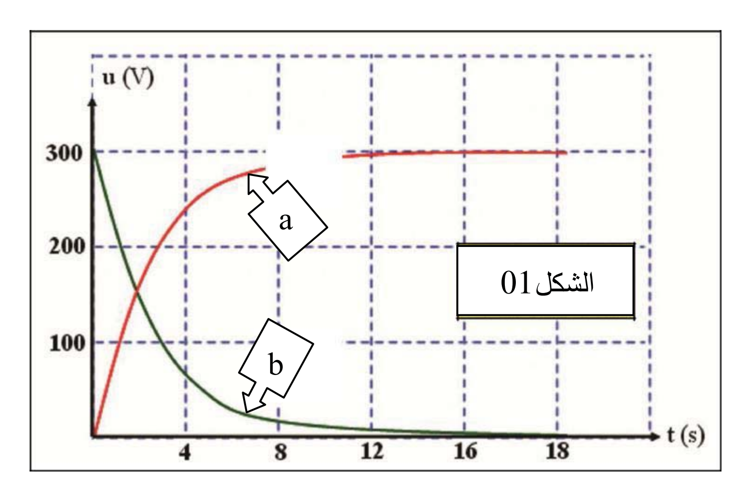
<u>التمريـــن التجريبـي</u> : (07.00 نقاط)

تحمل مكثفة الدلالات التالية : $330V$, $(160\mu F \pm 10\%)$

للتحقق من قيمة السعة C للمكثفة نشحنها عبر ناقل أومي مقاومته $R=12,5K\Omega$ بواسطة مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=300V$ ، بواسطة جهاز اعلام آلي مزود ببطاقة احراز معلوماتية نقوم بتسجيل تطور التوتر u_c بين طرفي المكثفة والتوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي (الشكل02) .

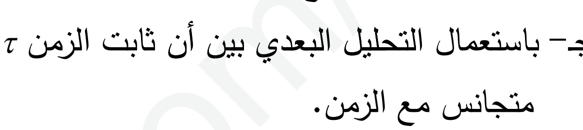


1- تطور التوترات :



أ- من بين التوترات u_c و u_R ماهو التوتر الذي يبرز تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ؟علل.

ب- اعتمادا على الشكل02 استنتج المنحنى الموافق لتطور التوتر u_c مع التعليل



جـ- باستعمال التحليل البعدي بين أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن.

2- البحث عن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R:

- نقترح الأربع معادلات تفاضلية التالية:

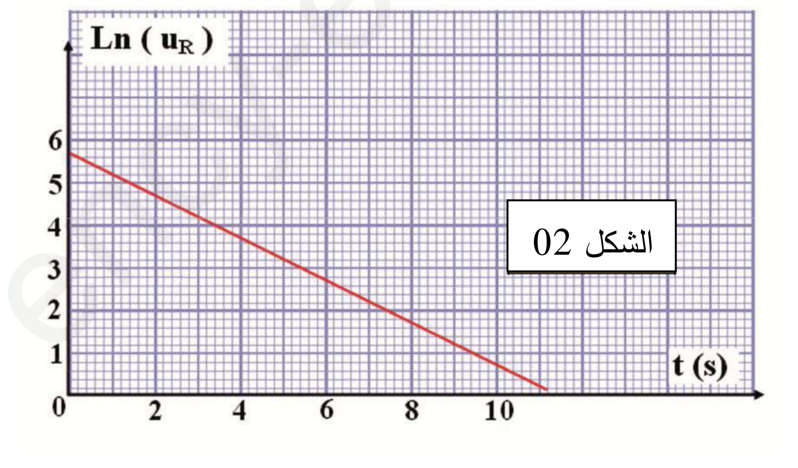
$$\frac{du_R(t)}{dt} + R.u_R(t) = 0 \quad ....(01)$$

$$R\frac{du_R(t)}{dt} + C.u_R(t) = 0 \quad ....(02)$$

$$\frac{du_R(t)}{dt} + RC.u_R(t) = 0 \quad ....(03)$$

$$RC\frac{du_R(t)}{dt} + u_R(t) = 0 \quad ....(04)$$

أ- من المعادلات السابقة توجد واحدة صحيحة ، بالاعتماد على التحليل البعدي حدد هذه المعادلة التفاضلية .



ب- ان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_R(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

- بين أنه يمكن كتابة هذه المعادلة بالشكل : $Ln(u_R) = at + b$

أوجد عبارتي كل من a , b بدلالة E و τ .

جـ- سمح برنامج إعلام آلي مناسبا برسم المنحنى $Ln(u_R) = f(t)$ المبين بالشكل2.

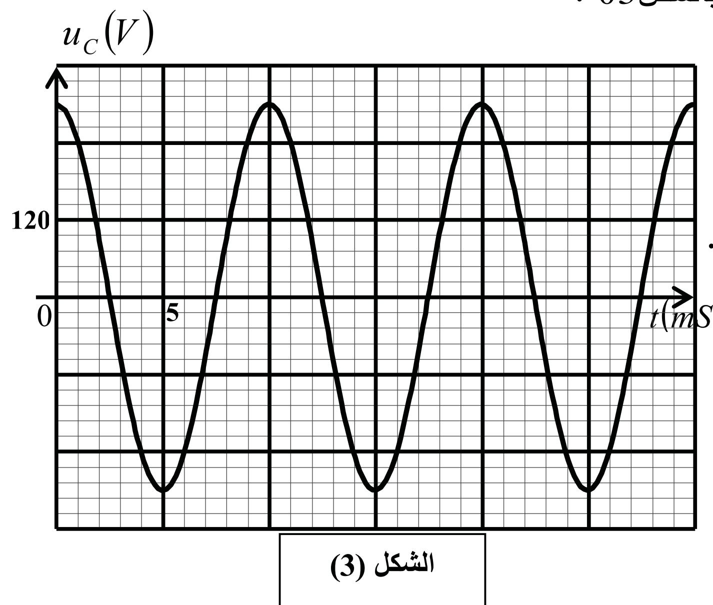
- أعط معادلة البيان .

د- استنتج قيمة سعة المكثفة C وهل تتوافق مع القيمة المعطاة من طرف الصانع ؟

هـ- نعطي لمقاومة الناقل الأومي القيمة $R' = \frac{R}{2}$ ، ماذا يتغير في بيان الشكل01 ؟ علل .

و- هل تتغير قيمة الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة عند تغيير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R إلى R'؟علل.

3- نحقق دارة كهربائية بتوصيل المكثفة المشحونة السابقة على التسلسل مع وشيعة مثالية ذاتيتها L ، وبواسطة راسم الاهتزاز الرقمي تم متابعة التوتر بين طرفي المكثفة كما بالشكل03 .



الشكل (3)

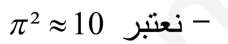
أ- أرسم الدارة الكهربائية الموافقة.

ب- أوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة ، وماذا تستنتج ؟

جـ- استنتج عبارة الدور الذاتي وقيمته للاهتزاز المسجل.

د- أستنتج قيمة ذاتية الوشيعة .

هـ- أكتب المعادلة الزمنية للشحنة الكهربائية المخزنة في المكثفة .

- نعتبر  $\pi^2 \approx 10$

بالتوفيق والنجاح

أساتذة المـادة تحت إشراف مفتش المادة

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الأول :		
الجزء الأول (يتكون من تمرينين)		
التمرين الأول : (06.00 نقطة)		
I– أ– تبيان أن : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ لدينا : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ....(01) حيث : $\begin{cases} N_0 = \dfrac{m_0 \times N_A}{M} \\ N(t) = \dfrac{m(t) \times N_A}{M} \end{cases}$ بالتعويض في العلاقة (1) نجد: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$	00.50	
ب – تبيان أن: $Ln\dfrac{m_0}{m} = \lambda \times t$ $m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \dfrac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$ $\Leftrightarrow \dfrac{m_0}{m(t)} = e^{\lambda t} \Leftrightarrow Ln\dfrac{m_0}{m(t)} = \lambda \times t$	00.50	06.00
– حساب ثابت النشاط الإشعاعي λ : **المعادلة البيانية : البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل :** $Ln\dfrac{m_0}{m(t)} = a \times t$ ....(01)	00.25	
العلاقة النظرية : $Ln\dfrac{m_0}{m(t)} = \lambda \times t$ ....(02)	00.25	
بمطابقة العلاقتين (1) و(2) نجد : $a = \lambda = 9{,}05 \times 10^{-13}\ s^{-1}$	00.25	

		ج – حساب عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة :
	00.25	$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 2,51 \times 10^{21}\ nouyaux$
		– استنتاج النشاط الابتدائي A_0 للعينة :
	00.25	$A_0 = \lambda \times N_0 = 9,05 \times 10^{-13} \times 2,51 \times 10^{21} = 2,27 \times 10^{9}\ Bq$
	00.50	د– تعريف زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة ونكتب : $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
		– تبيان أن : $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$
	00.25	$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \Leftrightarrow \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftrightarrow t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$
	00.25	حساب قيمته : $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda} = \frac{Ln2}{9,05 \times 10^{-13}} = 7,65 \times 10^{11} s$
		هـ – تبيان أن : $m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$
	00.50	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{e^{\lambda t}} = \frac{m_0}{e^{t \times \frac{Ln2}{t_{1/2}}}} \Leftrightarrow m(t) = \frac{m_0}{e^{Ln2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}} \Leftrightarrow m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$
		– استنتاج كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة : $t = t_{1/2}$
	00.25	$m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{e^{\frac{2t_{1/2}}{t_{1/2}}}} = \frac{m_0}{4} = 0,25g$

و– إيجاد اللحظة التي تكون فيها النسبة المئوية لأنوية البلوتونيوم المتبقية $r = 20\%$:

$$\begin{cases} \frac{m(t)}{m_0} = 0,2 \Leftrightarrow \frac{m_0}{m(t)} = 5 \\ \Leftrightarrow Ln\frac{m_0}{m(t)} = Ln\,5 = 1,6 \end{cases}$$ 00.25

بالإسقاط على محور الفواصل نجد : $t = 5,6 \times 10^4\, ans$

II– 1 – تعريف الانشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة بنيترون فتنشطر إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرار مع إصدار نيترونات أخرى وطاقة عالية . 00.25

2 – النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية الناتجة : هي النواة التي لها طاقة ربط لكل نيكليون أكبر.

$$E\,({}^{102}_{42}Mo) = \frac{E_l}{A} = \frac{873,981}{102} = 8,568\; Mev/nucleon$$ 00.25

$$E\,({}^{135}_{52}Te) = \frac{E_l}{A} = \frac{1126,674}{135} = 8,345\; Mev/nucleon$$ 00.25

ومنه النواة الأكثر استقرار هي : ${}^{102}_{42}Mo$

3 – حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم :

$$E_{lib} = |\Delta E| = |E_l(Pu) - E_l(Mo) - E_l(Te)|$$

$$\Leftrightarrow E_{lib} = |1806,916 - 873,981 - 1126,674| = 193,739\,Mev$$ 00.25

$$\Leftrightarrow E_{lib} = 3,1 \times 10^{-11}\,J$$

4 – حساب الطاقة المحررة عن انشطار 1g من البلوتونيوم بالجول :

لدينا عدد الأنوية الموجودة في **1g**:

$$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 2,51 \times 10^{21}\, nouyaux$$

$$E_{lib_T} = N_0 \times E_{lib} = 2,51 \times 10^{21} \times 3,1 \times 10^{-11} = 7,8 \times 10^{10}\,J$$ 00.25

5 – حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة :

لدينا :

$$r = \frac{E_{ele}}{E_{lib_T}} \Leftrightarrow E_{ele} = r \times E_{lib_T} = 0,30 \times 7,8 \times 10^{10} = 2,34 \times 10^{10}\, j$$ 00.25

$$P = \frac{E_{ele}}{t} \Leftrightarrow t = \frac{E_{ele}}{P} = \frac{2,34 \times 10^{10}}{30 \times 10^6} = 780\, s = 13\, \min$$ 00.25

07.00		**التمرين الثاني : (07.00 نقاط)**
		الجزء الاول :
		1- أ – تحديد طبيعة حركة G :
	00.25	– في المجال الزمني : [0 , 3s] السرعة عبارة عن دالة خطية متزايدة ومنه فان حركة G مستقيمة متسارعة بانتظام .
	00.25	– في المجال الزمني : [3s , 4s] السرعة ثابتة $v_G = Cte$ ومنه فان حركة G مستقيمة منتظمة .
		ب– إيجاد شدة قوة التوتر :
	00.50	(مخطط: $\vec{T}$ ، $\vec{P}$ ، O ، Z)
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}+\vec{T}=m\vec{a}$
		بالإسقاط على المحور OZ نجد :
	00.25	$\begin{cases} T-P=ma \\ T=m(g+a) \end{cases}$
	00.25	خلال المرحلة الأولى لدينا : $\begin{cases} a=\dfrac{\Delta v}{\Delta t}=\dfrac{4-0}{1-0}=4m/s^2 \\ T=400(9{,}8+4)=5520N \end{cases}$
		خلال المرحلة الثانية لدينا : $v_G=Cte$ وبالتالي : $a=0$
	00.25	ومنه : $T=P=mg=400\times 9{,}8=3920N$

<table>
<tr><td></td><td>00.50</td><td>

2 – أ– التحليل البعدي :

$$\begin{cases} K = \dfrac{f}{v^2} \\ [K] = \dfrac{[F]}{[V]^2} = \dfrac{\dfrac{[M][L]}{[T]^2}}{\dfrac{[L]^2}{[T]^2}} = \dfrac{[M]}{[L]} \end{cases}$$

ومنه : وحدة K هي : **Kg/m**

</td></tr>
<tr><td></td><td>00.25</td><td>

ب . المعادلة التفاضلية :

$\vec{f}$ ، $\vec{P}$ ، O ، Y

</td></tr>
<tr><td></td><td>00.50</td><td>

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P}' + \vec{T} = m_S \vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور OY نجد : $m_S g - Kv^2 = m_S a_G$

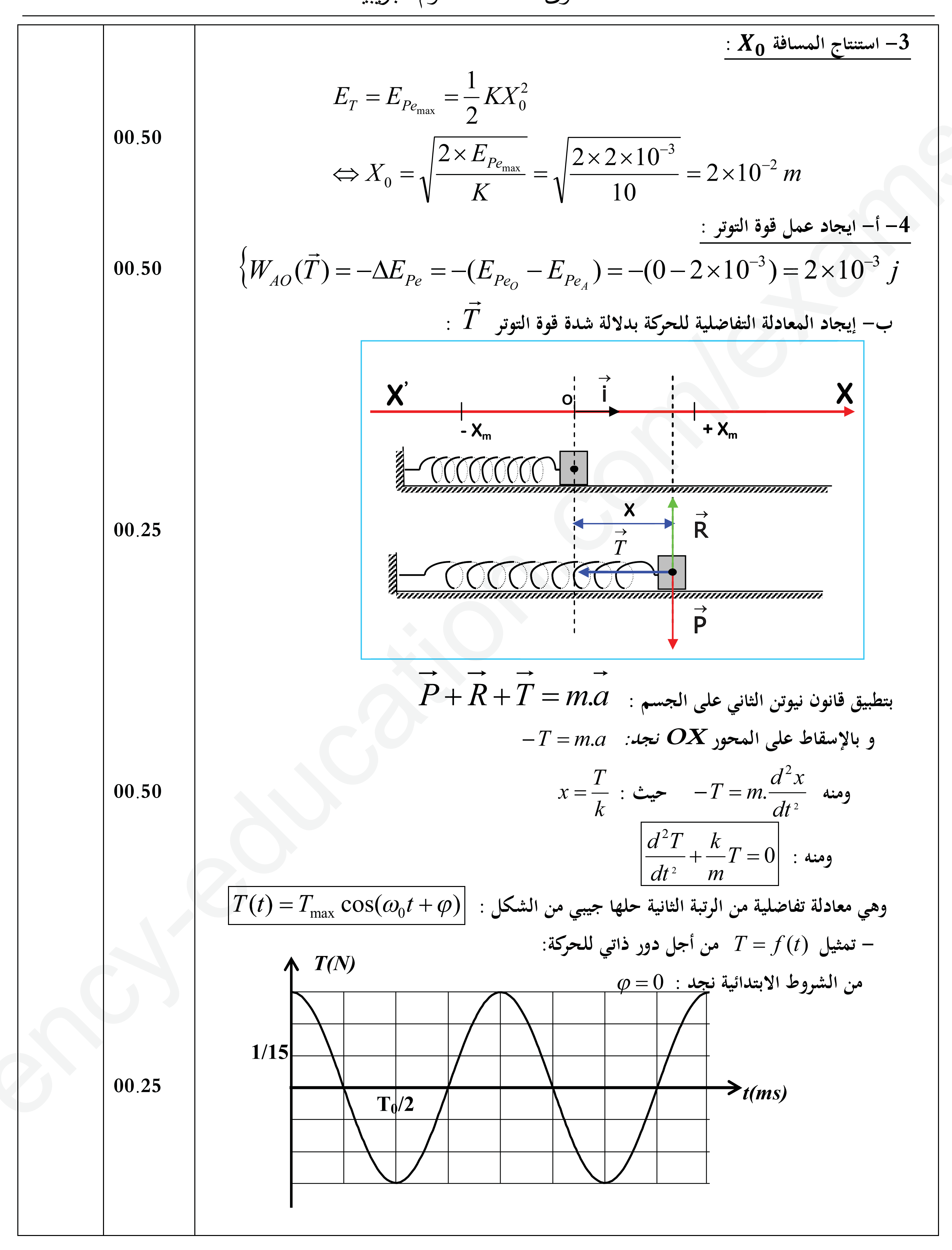
ومنه :

</td></tr>
<tr><td></td><td>00.50</td><td>

$$\begin{cases} \dfrac{dv}{dt} = g - \dfrac{K}{m_S} v^2 \\ \dfrac{dv}{dt} = 9{,}8 - \dfrac{2{,}7}{30} v^2 \Leftrightarrow \dfrac{dv}{dt} = 9{,}8 - 9\times10^{-2} \times v \\ \Leftrightarrow \dfrac{dv}{dt} + 9\times10^{-2} \times v^2 = 9{,}8 \end{cases}$$

</td></tr>
</table>

		جـ- ايجاد السرعة الحدية v_L : في النظام الدائم يكون : $\frac{dv}{dt}=0$ $\Leftrightarrow 9\times10^{-2}\times v_L^2=9,8$ $\Leftrightarrow v_L=\sqrt{\frac{9,8}{9\times10^{-2}}}=10,4\,m/s$
	00.50	
		د- ايجاد قيمة التسارع الوسطي بين اللحظتين : $t_1=0$, $t_2=\tau$:
	00.25	لدينا : $a_m=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$ ....(01)
		حيث : $\begin{cases} t_1=0 \Leftrightarrow v_1=0 \\ t_2=\tau \Leftrightarrow v_2=0,63\times v_l=0,63\times10,4\approx6,6\,m/s \end{cases}$
	00.25	بالتعويض في (01) نجد : $a_m=\frac{6,6-0}{\tau-0}=\frac{6,6}{\tau}\,(m/s^2)$ حيث : $\beta=6,6\,m/s$
		الجزء الثاني : 1- المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية هو المنحنى (أ) .
	00.25	التعليل: حسب الشروط الابتدائية عند t=0 تم تحرير الجسم دون سرعة ابتدائية ومنه : $Ec_O=0$
		2- ايجاد قيمة طاقة الجملة : لدينا : $E_T=E_c+E_{Pe}$
	00.25	ولدينا عند : t=0 نجد : $Ec_O=0$ ومنه : $E_T=E_{Pe_{max}}=2\,mJ$



3– استنتاج المسافة X_0 :

$$E_T = E_{Pe_{max}} = \frac{1}{2}KX_0^2$$

$$\Leftrightarrow X_0 = \sqrt{\frac{2\times E_{Pe_{max}}}{K}} = \sqrt{\frac{2\times 2\times 10^{-3}}{10}} = 2\times 10^{-2}\ m$$

00.50

4– أ– إيجاد عمل قوة التوتر :

$$\{W_{AO}(\vec{T}) = -\Delta E_{Pe} = -(E_{Pe_O} - E_{Pe_A}) = -(0 - 2\times 10^{-3}) = 2\times 10^{-3}\ j$$

00.50

ب– إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة شدة قوة التوتر $\vec{T}$:

00.25

بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T} = m.\vec{a}$

و بالإسقاط على المحور OX نجد: $-T = m.a$

ومنه $-T = m.\frac{d^2x}{dt^2}$ حيث : $x = \frac{T}{k}$

ومنه : $\boxed{\frac{d^2T}{dt^2}+\frac{k}{m}T = 0}$

00.50

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها جيبي من الشكل : $\boxed{T(t) = T_{max}\cos(\omega_0 t+\varphi)}$

– تمثيل $T = f(t)$ من أجل دور ذاتي للحركة:

من الشروط الابتدائية نجد : $\varphi = 0$

00.25

التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

1– المعادلات:

الفوج الأول :

$$3CH_3OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ == 3HCOOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$ 00.75

– نوع التفاعل: (أكسدة – إرجاع) 00.25

الفوج الثاني :

$$CH_3 - COOH + CH_3OH == CH_3 - COOCH_3 + H_2O$$ 00.75

– نوع التفاعل: (أسترة – إماهة) 00.25

2– الشكل–1: يوافق تحول الأسترة لأنه غير تام ، $\tau_f \% = 66\%$. 00.50

–الشكل–2: يوافق تحول الأكسدة–إرجاع لأنه تام ، $\tau_f \% = 100\%$. 00.50

3 – جدول تقدم التفاعل : 00.75

الحالة	التقدم	$3CH_3OH$	$+ 2Cr_2O_7^{2-}$	$+ 14H^+$	$== 3HCOOH$	$+ 4Cr^{3+}$	$+ 11H_2O$
الابتدائية	0	n_0	CV	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_0 - 3x$	$CV - 2x$	بوفرة	$3x$	$4x$	بوفرة
النهائية	x_f	$n_0 - 3X_f$	$CV - 2X_f$	بوفرة	$3X_f$	$4X_f$	بوفرة

– لدينا : $\frac{n_0}{C \times V} = \frac{0,06}{0,02} = \frac{3}{2}$. 00.50

– من المعادلة: $\frac{n_0}{C \times V} = \frac{3}{2}$.

ومنه المزيج المتفاعل ستوكيومتري

– تحديد التقدم الأعظمي : $X_{\max} = \frac{C \times V}{2} = \frac{n_0}{3} = 0,02\,mol$. 00.50

4– عبارة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة ($t=0$):

$$v_V = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} ....(01)$$ 00.25

ولدينا: $\tau = \frac{x}{X_{\max}} = \frac{2x}{C \times V} ....(01)$

07.00

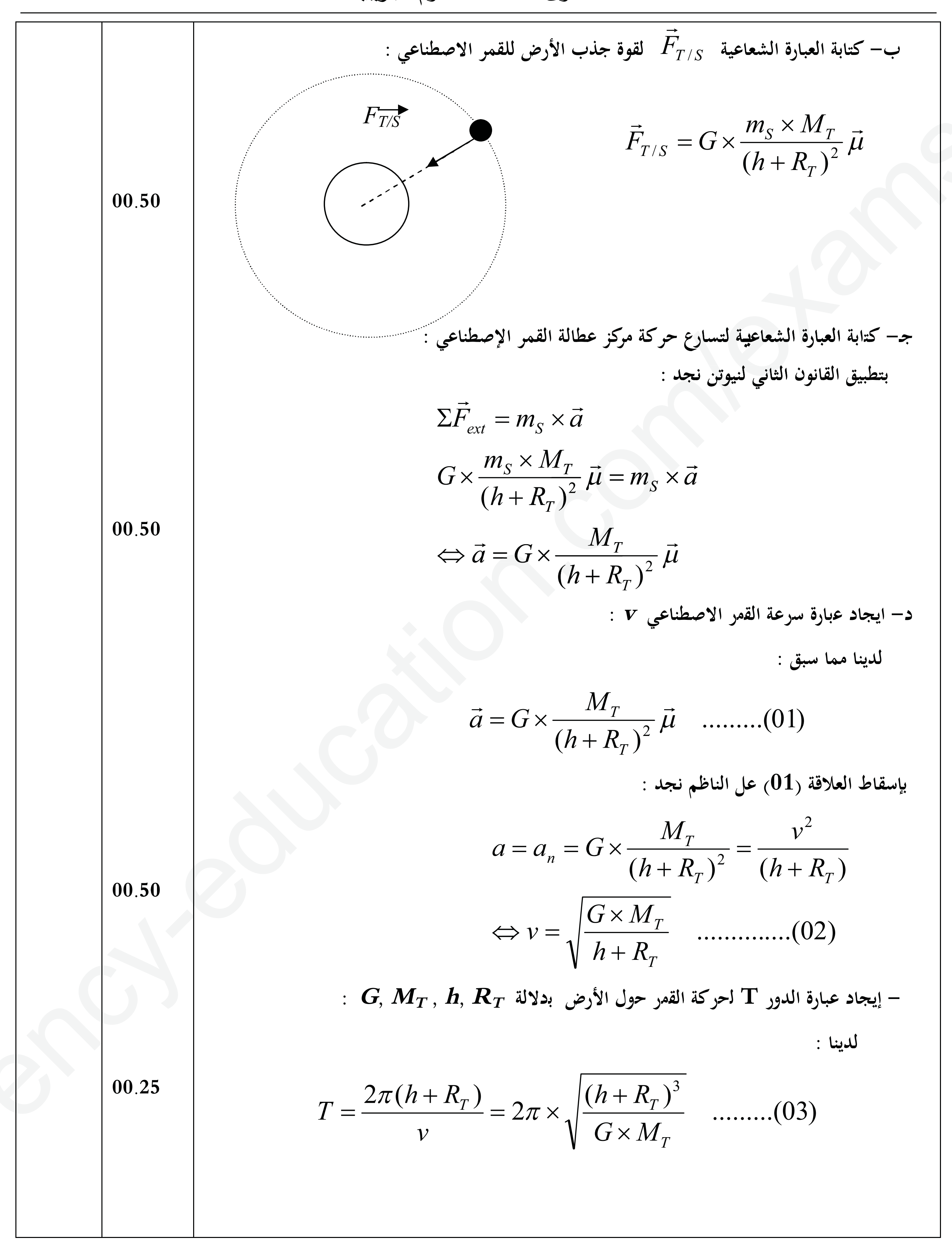
		$x = \frac{C \times V}{2} \times \tau$ ....(02)
	00.50	نعوض (1) في (2) فنجد: $v_V = \frac{C}{2} \times \frac{d\tau}{dt}$
		– حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة (*t=0*):
		$v_V = \frac{C}{2} \times \frac{d\tau}{dt} = \frac{C}{2} \times$ المماس ميل
	00.50	$v_V = \frac{0{,}2}{2} \times \frac{0{,}12}{80} 1{,}5 \times 10^{-4}\ mol/L.h$
	00.25	**5**- إسم المركب (**E**) : إيثانوات الميثيل
		–حساب n_2 (كمية مادة الأستر الناتج **E**)
		لدينا:
	00.25	$\tau_f = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{n_2}{n_0}$
	00.25	$\Leftrightarrow n_2 = n_0 \times \tau_f = 4 \times 10^{-2} mol$
		6- لزيادة نسبة التقدم النهائي نحذف أحد النواتج.
	00.25	– عندنزع أحد النواتج يختل التوازن (ينزاح التفاعل في الاتجاه المباشر) مما يؤدي في زيادة التقدم النهائي X_f فتزداد بذلك نسبة التقدم النهائي τ_f .

		الموضوع الثاني
		الجزء الأول :
		التمرين الأول : (06.00 نقطة)
		1- محلول مائي (S) للنشادر تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ ونسبة تقدمه النهائي $\tau_f = 4\%$.
		أ- تكمن الخاصية الأساسية في جزيْ النشادر في اكتسابه لبروتون هيدروجين اثناء تفاعله
	00.25	حسب المعادلة التالية :
		$$NH_3 + H^+ \quad == \quad NH_4^+$$
	00.25	ب- كتابة معادلة تفاعل النشادر مع الماء :
		$$NH_3 + H_2O \quad == \quad NH_4^+ + OH^-$$
	00.25	- التعبير عن ثابت التوازن للتفاعل بدلالة C ، τ_f :
		$$K = \frac{[NH_4^+]_f \times [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{C \times \tau_f^2}{1-\tau_f}$$
		جـ- إثبات أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) يعطى بالعلاقة:
		$$PKa = -\log \frac{Ke}{K}$$
		لدينا :
	00.25	$$Ka = \frac{[NH_3]_f \times [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f} \times \frac{OH^-}{OH^-} = \frac{Ke}{K}$$
		$$\Leftrightarrow PKa = -\log Ka = -\log \frac{K_e}{K}$$
06.00		- حساب قيمة الـ PKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3) :
		لدينا :
	00.25	$$K = \frac{C \times \tau_f^2}{1-\tau_f} = \frac{10^{-2} \times (0{,}04)^2}{1-0{,}04} = 1{,}67 \times 10^{-5}$$
		ومنه :
	00.25	$$PKa = -\log \frac{Ke}{K} = -\log \frac{10^{-14}}{1{,}67 \times 10^{-5}} = 9{,}2$$

		د– إثبات أن **PH** المحلول (**S**) يكتب بالشكل: $PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$:
		لدينا :
		$PH = PKa + \log(\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}) = PKa + \log(\frac{C-[OH^-]_f}{[OH^-]_f})$
	00.25	$\Leftrightarrow PH = PKa + \log(\frac{C-\tau_f \times C}{\tau_f \times C}) = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f})$
		هـ– تحديد النوع الكيميائي الغالب في المحلول (**S**)، وحساب قيمة الــ **PH** :
		لدينا :
	00.25	$[NH_4^+]_f = C \times \tau_f = 10^{-2} \times 0{,}04 = 4 \times 10^{-4} mol/L$
	00.25	$[NH_3]_f = C - C \times \tau_f = 10^{-2} - (10^{-2} \times 0{,}04) = 9{,}6 \times 10^{-3} mol/L$
		بما أن :
		$[NH_3]_f \succ [NH_4^+]_f$
	00.25	فان الصفة الأساسية غالبة أي الفرد الغالب هو NH_3 .
		– حساب قيمة الـ **PH** المحلول :
	00.25	$PH = PKa + \log(\frac{1-\tau_f}{\tau_f}) = 9{,}2 + \log(\frac{1-0{,}04}{0{,}04}) \approx 10{,}6$
		2– أ– التعبير عن الـ **PH** بدلالة σ ، $\lambda_{NH_4^+}, \lambda_{OH^-}$:
		عند أي لحظة **t** يكون :
		$\sigma(t) = [NH_4^+] \times \lambda_{NH_4^+} + [OH^-] \times \lambda_{OH^-} = [OH^-](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-})$
	00.25	$\sigma(t) = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}) \times 10^{PH-14}$
		$\Leftrightarrow PH = \log\sigma + 14 - \log(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-})$...........(01)
		ب– ايجاد قيمة $\lambda_{NH_4^+}$:
		اعتمادا على البيان نجد معادلة البيان :
	00.25	$PH = a \times \log\sigma + b$..........(02)
		بمطابقة (**01**) و (**02**) نجد :
	00.25	$a = 1$; $b = 14 - \log(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-})$........(03)

		من (03) نجد :
	00.25	$$\begin{cases}\lambda_{NH_4^+} = 10^{14-b} - \lambda_{OH^-} \quad / \; b = 15{,}563 \\ \Leftrightarrow \lambda_{NH_4^+} = 10^{14-15{,}563} - 20\times10^{-3} = 7{,}35\times10^{-3} \; S\,m^2.mol^{-1}\end{cases}$$
		3– إثبات أنه إذا كان الأساس ضعيف جدا ، فإن تركيزه المولي يعطى بالعلاقة: $C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$:
		نعتبر في هذه الحالة أن التركيز المولي للشوارد الناتجة مهملا أمام التركيز المولي للمحلول C_b .
		لدينا :
	00.50	$$PH = PKa + \log(\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}) = PKa + \log(\frac{C_b - [OH^-]_f}{[OH^-]_f})$$ $$\Leftrightarrow PH = PKa + \log(\frac{C_b}{10^{PH-PKe}})$$ $$\Leftrightarrow \log(\frac{C_b}{10^{PH-PKe}}) = PH - PKa$$ $$\Leftrightarrow \frac{C_b}{10^{PH-PKe}} = 10^{PH-PKa} \Leftrightarrow C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)}$$
		التأكد حسابيا:
		بالتعويض في العلاقة المبرهنة نجد :
	00.25	$$C_b = 10^{2PH-(PKa+PKe)} = 10^{2\times10{,}6-(9{,}2+14)} = 10^{-2} \; mol/L$$
	00.25	4– أ– اسم التفاعل الحادث : تفاعل التصبن .
	00.25	– أهم خواصه : تام ، حراري ، بطيء .
		ب– استنتاج الصيغة نصف المفصلة للأستر المتفاعل واسمه :
	00.25	$CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$ بروبانوات الايثيل
		ج– حساب كتلة الكحول الناتج اذا كان المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة :
		من الجزء الأول يمكن حساب كمية مادة OH^- فنجد :
	00.25	$$n(OH^-) = [OH^-] \times V = 10^{PH-14} \times V = 10^{(10{,}6-14)} \times 0{,}1 = 4\times10^{-5} mol$$
		بما أن المزيج الابتدائي ستكيومتري والتفاعل تام فان :
		$$n(C_2H_5OH) = X_{max} = 4\times10^{-5} mol$$

الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ومنه كتلة الكحول الناتجة هي : $m(C_2H_5OH)=n\times M=4\times10^{-5}\times46=1,84\times10^{-3}\,g$	00.25	
د– أهمية الأسترات في الحياة اليومية : صناعة الأدوية ، العطور ، المواد الغذائية ،	00.25	
التمرين الثاني : (06.00 نقطة)		
1– طبيعة مسار القمر الاصطناعي ***Spoutnik*** : مسار اهليليجي	00.50	
– موقع الأرض في هذا المسار: تقع الأرض في احدى محرقيه (في المحرق F_1).	00.50	
2– الطول **2a** : يمثل طول المحور الكبير .	00.25	
– الطول **2b** : يمثل طول المحور الصغير .	00.25	
– حساب طول نصف المحور الكبير لهذا المسار: $a=\frac{2a}{2}=\frac{r_A+r_P}{2}=\frac{7330+6610}{2}=6970\,Km$	00.25	
3– تكون سرعة القمر الاصطناعي اصغرية في النقطة **A** بسبب بعد القمر الاصطناعي عن الأرض مما ينقص من تأثير جذب الأرض للقمر الاصطناعي .	00.25	
– تكون سرعة القمر الاصطناعي أعظمية في النقطة **P** بسبب قرب القمر الاصطناعي من الأرض مما يزيد في تأثير جذب الأرض للقمر الاصطناعي .	00.25	
– تمثيل شعاعي السرعة في الموضعين **A** , **P** :	00.25	07.00
4– أ– شروط الحصول على حركة دائرية منتظمة: – المسار دائري . – شعاع السرعة اللحظية ثابت في القيمة ومتغير في الحامل والجهة . – لها تسارع ناظمي ثابت . – المتحرك يكون خاضع لقوة ثابتة جاذبة نحو المركز .	00.50	



ب- كتابة العبارة الشعاعية $\vec{F}_{T/S}$ لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي :

$$\vec{F}_{T/S} = G \times \frac{m_S \times M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu}$$

00.50

ج- كتابة العبارة الشعاعية لتسارع حركة مركز عطالة القمر الإصطناعي :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m_S \times \vec{a}$$

$$G \times \frac{m_S \times M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu} = m_S \times \vec{a}$$

$$\Leftrightarrow \vec{a} = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu}$$

00.50

د- ايجاد عبارة سرعة القمر الاصطناعي v :

لدينا مما سبق :

$$\vec{a} = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2}\vec{\mu} \quad ....(01)$$

بإسقاط العلاقة (01) على الناظم نجد :

$$a = a_n = G \times \frac{M_T}{(h+R_T)^2} = \frac{v^2}{(h+R_T)}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{h+R_T}} \quad ....(02)$$

00.50

- إيجاد عبارة الدور T لحركة القمر حول الأرض بدلالة G, M_T, h, R_T :

لدينا :

$$T = \frac{2\pi(h+R_T)}{v} = 2\pi \times \sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{G \times M_T}} \quad ....(03)$$

00.25

هـ– استنتاج القانون الثالث لكبلر :

من العبارة (03) نجد :

00.25

$$\frac{T^2}{(h+R_T)^3}=\frac{4\pi^2}{G\times M_T} \quad ....(04)$$

ومنه القانون الثالث لكبلر محقق .

5 – أ– أكمال الجدول .

00.50

القمر الإصطناعي	Alsat1	Cosmos	Astra (قمر جيو مستقر)
$T(10^3 s)$	5,96	40,440	86,2
$r(10^7 m)$	0,708	2,54	4,203
$h(10^7 m)$	0,07	1,9	3,565
$\frac{T^2}{r^3}(s^2.m^{-3})$	10^{-13}	10^{-13}	10^{-13}

ب– استنتاج القيمة العددية لكتلة الأرض :

00.50

$$\frac{T^2}{(h+R_T)^3}=\frac{4\pi^2}{G\times M_T}=10^{-13}$$

$$\Leftrightarrow M_T=\frac{4\pi^2}{10^{-13}\times G}=\frac{4\pi^2}{10^{-13}\times 6,67\times 10^{-11}}=5,92\times 10^{24}\,Kg$$

التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

07.00

1– تطور التوترات :

00.50

أ– التوتر u_R هو الذي يبرز تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة لأن u_R يتناسب طرديا مع شدة التيار $i(t)$ حيث : $u_R = R\,i(t)$.

00.50

ب– المنحنى الموافق لتطور التوتر u_c هو المنحنى (a) لأنه أسي متزايد حيث :

$$t=0 \Leftrightarrow u_C(0)=0$$

$$t=\infty \Leftrightarrow u_C(\infty)=E$$

ج– إثبات أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن:

لدينا :

00.50

$$\tau = R\times C$$

$$[\tau]=[R]\times[C]=\frac{[U]}{[I]}\times\frac{[Q]}{[U]}=\frac{[I]\times[T]}{[I]}=[T]$$

		2- البحث عن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R:
		أ- تحديد المعادلة التفاضلية الصحيحة ، بالاعتماد على التحليل البعدي :
		المعادلة التفاضلية الصحيحة هي :
		$$RC\frac{du_R(t)}{dt}+u_R(t)=0$$
		لأن :
		$$[R]\times[C]\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$
		$$\Leftrightarrow \frac{[U]}{[I]}\times\frac{[Q]}{[U]}\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$
	00.50	$$\Leftrightarrow \frac{[I]\times[T]}{[I]}\times\frac{[U]}{[T]}+[U]=0$$
		$$\Leftrightarrow 2[U]=0 \Leftrightarrow [U]=0 \Leftrightarrow 0=0$$
		ومنه المعادلة التفاضلية رقم (**04**) هي الصحيحة .
		ب- إثبات أنه يمكن كتابة معادلة الحل بالشكل : $Ln(u_R)=at+b$
		لدينا حل المعادلة التفاضلية : $u_R(t)=Ee^{-\frac{t}{\tau}}$
	00.25	$$Ln(u_R)=-\frac{1}{\tau}\times t+Ln(E)$$
		- ايجاد عبارتي a , b بدلالة E و τ :
		بالمطابقة نجد :
	00.50	$$\begin{cases} a=-\frac{1}{\tau} \\ b=Ln(E) \end{cases}$$
		جـ- اعطاء معادلة البيان :
		البيان عبار عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :
		$$Ln(u_R)=at+b$$
		حيث :
	00.25	$$\begin{cases} a=-0,504 \\ b=5,7 \end{cases}$$

الإجابة	العلامة	
د– استنتاج قيمة سعة المكثفة C :		
من البيان نجد :		
$\tau = -\frac{1}{a} = -\frac{1}{(-0{,}504)} \approx 2s$	00.25	
$C = \frac{\tau}{R} = \frac{2}{12{,}5\times10^{3}} = 1{,}6\times10^{-4}F = 160\mu F$	00.25	
– ومنه قيمة سعة المكثفة تتوافق مع القيمة المعطاة من طرف الصانع .		
هـ– عندما تكون قيمة مقاومة الناقل الأومي $R' = \frac{R}{2}$ **، فان ثابت الزمن τ يقل (تناسب طردي بين ثابت الزمن والمقاومة) ، وعليه فان بياني الشكل01 يصلان إلى النظام الدائم في زمن أقل أي أن عملية شحن المكثفة تكون أسرع .**	00.25	
و– لا تتغير قيمة الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة عند تغيير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R **إلى** R' **، لأن طاقة المكثفة تتعلق بسعة المكثفة وليس مقاومة الناقل الأومي**	00.25	
حيث : $\xi_C(t) = \frac{1}{2}Cu_C^2$		
3– أ– رسم الدارة الكهربائية الموافقة:		
(uc ، C ، L ، u_b)	00.50	
ب– ايجاد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة :		
بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :		
$u_C(t) + u_b(t) = 0$		
$u_C(t) + L\frac{di(t)}{dt} = 0$	00.25	
حيث : $i(t) = C\frac{du_C(t)}{dt}$ ، $\frac{di(t)}{dt} = C\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$	00.25	

		بالتعويض نجد :
		$u_C(t)+LC\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$
	00.25	$\Leftrightarrow \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_C(t)=0$
		وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها جيبي ومن الشكل :
		$u_C(t)=E\cos(\omega_0 t+\varphi)$
		- ومنه تستنتج أن الدارة مهتزة بنظام دوري غير متخامد .
		جـ- استنتاج عبارة الدور الذاتي :
	00.25	$T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}=2\pi\sqrt{LC}$
		- قيمة الدور الذاتي للاهتزاز المسجل:
	00.25	من البيان نجد : $T_0=10ms=0,01s$
		د- استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة :
		لدينا :
	00.25	$\begin{cases} T_0=2\pi\sqrt{LC} \\ \Leftrightarrow L=\end{cases}\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(0,01)^2}{40\times160\times10^{-6}}=0,0156H$
		هـ- كتابة المعادلة الزمنية للشحنة الكهربائية المخزنة في المكثفة .
		$Q(t)=Q_0\cos(\omega_0 t+\varphi)$
	00.25	حيث : $Q_0=C\times E=160\times300=48000\mu C=4,8\times10^{-2}C$
	00.25	$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0,01}=200\pi\ rad/s$
	00.25	$t=0\Leftrightarrow q(0)=Q_0\Leftrightarrow\cos\varphi=1\Leftrightarrow\varphi=0$
		ومنه :
	00.25	$Q(t)=4,8\times10^{-2}\cos(200\pi\,t)$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية الوادي | امتحان البكالوريا التجريبي الموحد- ماي 2019

المقاطعة التفتيشية 02 | الشعبة:رياضيات - تقني رياضي

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية | المدة الزمنية: أربع ساعات و نصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضـــــــــــوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01من10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجـــــــزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول(04 نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية،إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين $_{28}Ni$, $_{26}Fe$.

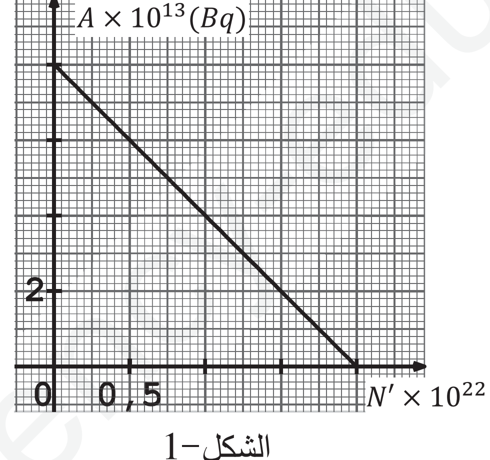
جـ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية N' المتفككة.


2- باستغلال البيان حدد:

أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

جـ - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها m_0.



الشكل−1

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N'}{N}=3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية .

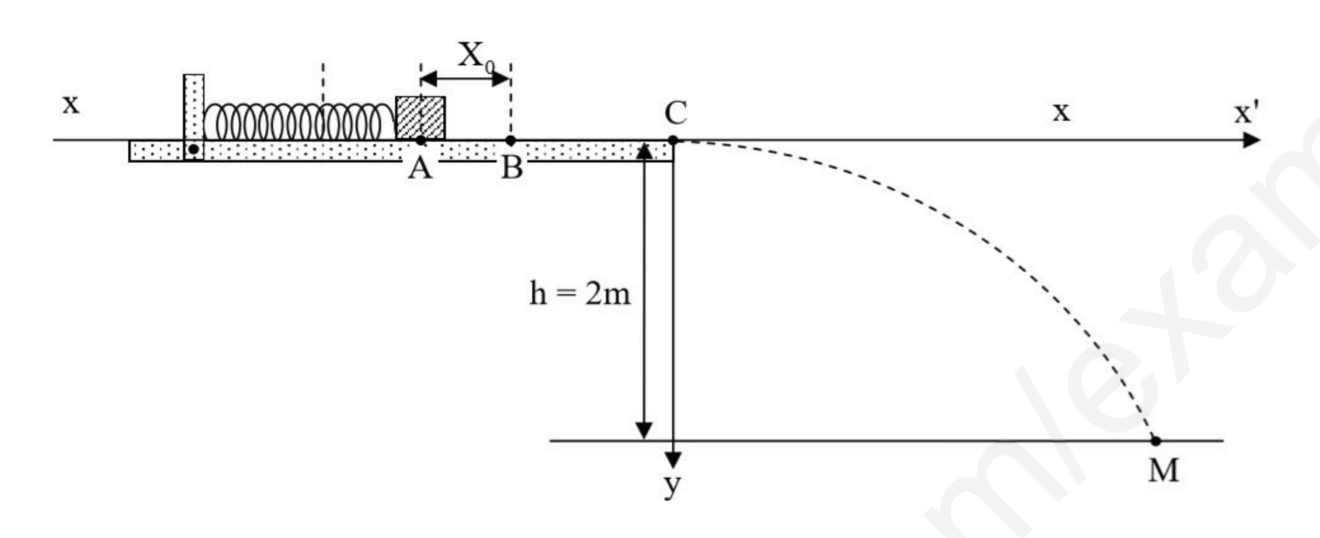
أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N}=(e^{\lambda t}-1)$

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني:(05نقاط)

نابض مرن مهمل الكتلة ، حلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته k، مثبت افقيا من احدى طرفيه، أما الطرف الأخر فهو مرتبط بالجسم S كتلته $m = 200g$ بإمكانه الانزلاق فوق طاولة أفقية AB. تهمل كل الاحتكاك بكل أنواعها.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$, $\pi^2 = 10$.



I - نسحب الجسم بسافة $X_0 = X_m$ عن وضع توازنه و نتركه في اللحظة $t = 0$ حرا لحاله دون سرعة ابتدائية.

1- مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم S عندما ينزاح إلى وضع فاصلته $X(t)$.

2- أذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S في المعلم السطح أرضي الغاليلي:

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تحققها $X(t)$ من الشكل: $\frac{dX}{dt} + \omega_0^2 X = 0$

ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $X(t) = X_m cos(\frac{2\pi}{0} t + \varphi_0)$



أثبت أنه حل للمعادلة التفاضلية.

جـ- حدد طبيعة مركز عطالة و نظامها.

د- استنتج من المعادلة التفاضلية عبارة النبض الذاتي w_0،الدور الذاتي T_0.

4- بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى $a = f(X)$

اعتمادا على هذا البيان حدد:

أ-النبض الذاتي للحركة ω_0 .

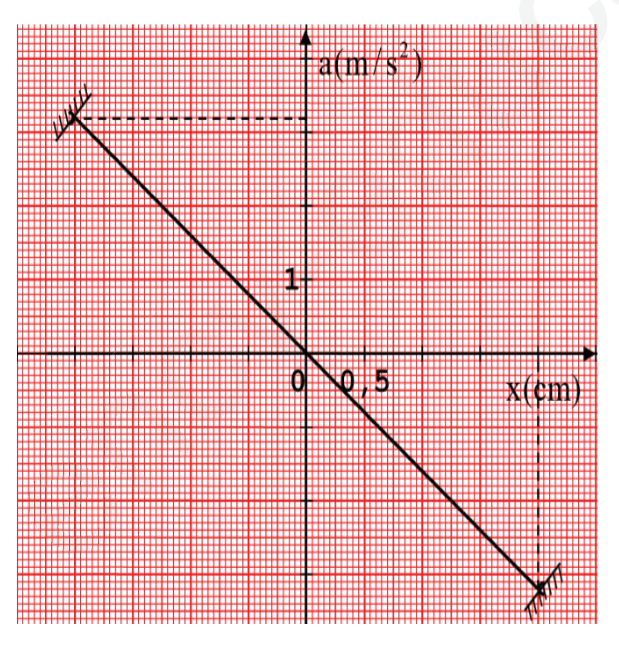
ب- الدور الذاتي T_0 .

5- اكتب المعادلات الزمنية لكل من $X(t)$و $V(t)$ و $a(t)$.

6-ارسم المنحنى البياني $X(t)$.

7- استنتج ثابت مرونة النابض k .

8- في الحقيقة الاحتكاكات مع الطاولة غير مهملة، نعتبر الحالتين:



- حالة 01: احتكاكات غير مهملة وضعيفة.

- حالة 02: احتكاكات معتبرة.

أ- حدد طبيعة الحركة ونظامها في كل حالة مع رسم منحنى $X(t)$ بشكل كيفي.

II. لحظة مرور الجسم بوضع التوازن في الاتجاه الموجب للحركة ينفصل عن النابض ليغادر بعد ذلك المستوي الأفقي في النقطة C.

1- بين أن $V_B = V_C$ و أحسب قيمتها.

2- أدرس حركة الجسم S في المعلم $(\overrightarrow{Cx}, \overrightarrow{CY})$، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم S النقطة C،

3- استنتج معادلة المسار $Y(x)$ (نهمل الاحتكاكات مع الهواء و دافعة ارخميدس).

4- أوجد إحداثيتي النقطة M (نقطة ارتطام الجسم S بالأرض).

التمرين الثالث : (05 نقاط)

I- نذيب كتلة قدرها $m = 4.6 \times 10^{-2}$ g من حمض الميثانويك $HCOOH$ في حجم 100 ml من الماء النقي ، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2}$ s/m عند درجة حرارة 25 °C .

1 – أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول.

2 – أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

3 – أحسب قيمة pH المحلول .

4 – أثبت أن ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل يعطى بالعلاقة : $K = \dfrac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$ ثم أحسب قيمته.

5 – استنتج pKa للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

6 – أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة C_0 و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 – استنتج الصفة الغالبة في المحلول $\lambda_{H_3O^+} = 35\ ms.m^2/mol$. $\lambda_{HCOO^-} = 5.46\ ms.m^2/mol$

H :1 g / mol C : 12 g / mol O : 16 g /mol

II- نشكل عمودا من صفيحة ألمنيوم $Al_{(s)}$ مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم $(2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})$ حجمه 50 ml حيث : $[Al^{3+}] = 0,5$ mol/L وصفيحة نحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ حجمه 50 ml حيث : $[Cu^{2+}] = 0,5$ mol/L وجسر ملحي .

1 – نربط العمود بمقياس أمبير متر ومقاومة على التسلسل فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم

أ- ارسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار وجهة حركة الالكترونات وقطبية العمود.

ب-أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود .

جـ-أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

2 ـ إذا علمت أن ثابت التوازن الموافق للمعادلة السابقة $k=10^{20}$ ، أحسب كسر التفاعل الابتدائي Qri وحدد اتجاه تطور الجملة الكيميائية.

3 ـ مثل جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله ، علما أن المتفاعل المحد هو أحد شوارد المحلولين.

أ-أحسب الزيادة في كتلة صفيحة المسرى الموجب.

ب-إذا كان هذا العمود يجري تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I= 0.67\ A$ ، أحسب مدة صلاحية العمود.

Al : 27 g/mol　　　　1F=96500 c/mol

الجزء الثـانـي (06 نقاط)

التمرين التجريبي :

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذك ناقلا أوميا مقاومته R مجهولة ووشيعة ذاتيها (L) و مقاومتها(r) ثم قام بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين . من أجل تحديد قيمة كل من R , L , r . وفر الأستاذ ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة

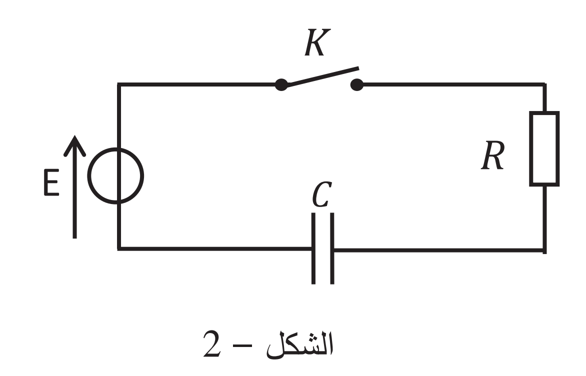
*مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ * راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

*حاسوب * أسلاك توصيل .اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :



I- المجموعة الأولى: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-2 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:



الشكل – 2

1- اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر$Uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة $i(t)$.



2- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر$Uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة.

3- إذا علمت أن العبارة $Uc(t) = A + Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة، جد عبارة كل من A ،B ، α.

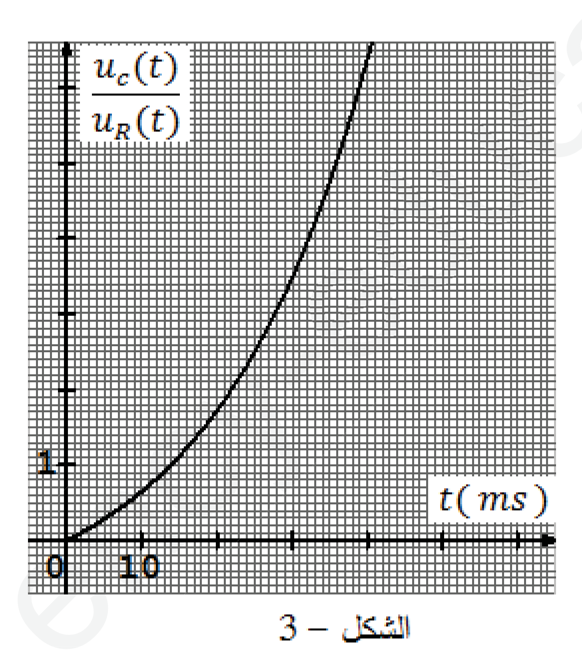
1- أكتب عبارة $U_C(t)$ ثم استنتج عبارة $U_R(t)$

2- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات : $\dfrac{Uc(t)}{U_R(t)} = f(t)$

فنتحصل على المنحنى الشكل-3.

أ- أثبت أن: $\dfrac{U_C(t)}{U_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

ب- استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب(RC) ثم تحقق أن : $R = 40\Omega$



الشكل – 3

6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

II – المجموعة الثانية :

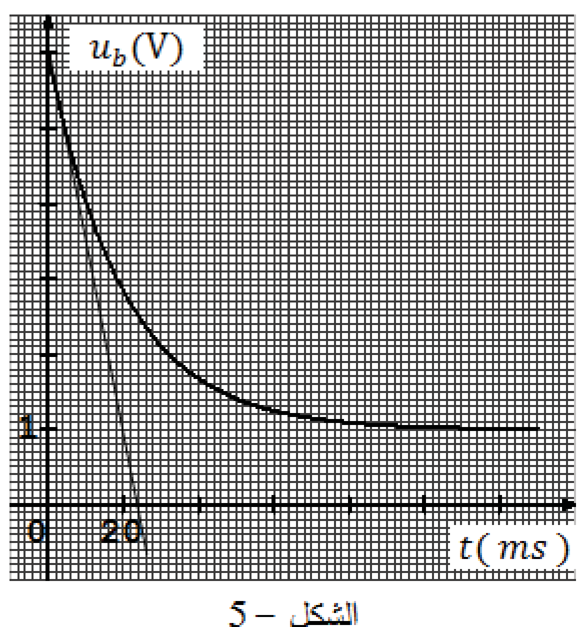
إيجاد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة :

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-4، وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $U_b(t)$. بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

الشكل – 4

1- ما هو الجهاز المناسب لذلك ؟ بين طريقة توصيله في الدارة للحصول على المنحنى الشكل -5.



الشكل – 5

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3- أثبت أن العبارة : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau 2})$ حل للمعادلة التفاضلية

حيث I_0 قيمة شدة التيار في النظام الدائم).

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$U_b(t) = RI_0 e^{\frac{-t}{\tau 2}} + rI_0$. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2.

5- أثبت أن : $r = \dfrac{R(t' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس

عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

أحسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L.

الموضوع الثـــــــــــــاني

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 06من10 إلى الصفحة 10من 10)

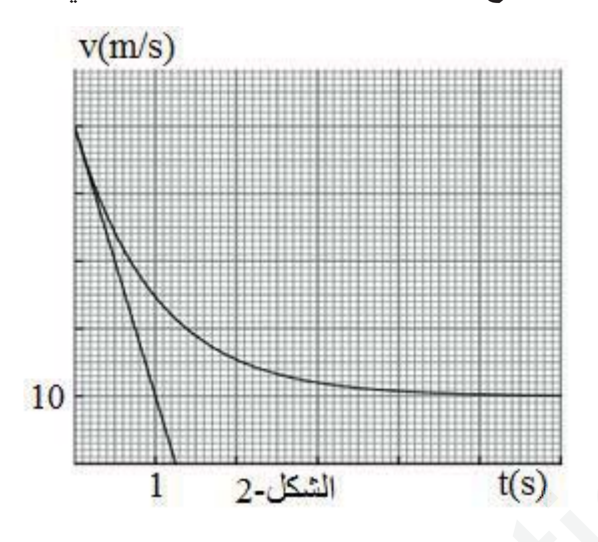
الجـــــــزء الأول (13 نقطة)

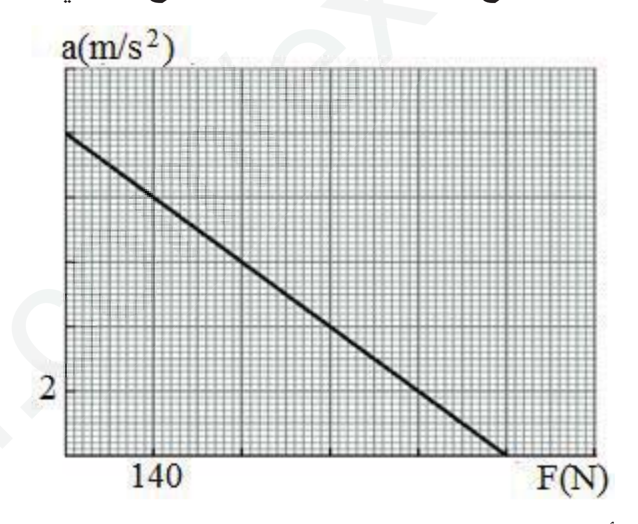
التمرين الأول:(05 نقاط)

تعطى الجملة الميكانيكية الشكل (01) المتكونة من مظلي ومظلته حيث يسقط من مروحية ساكنة دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ ، يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f=-K_1 v$

كتلة المظلي مع مظلته $m=70kg$ ، $g=10m/s^2$.

1- قبل فتح المظلة: مثلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة شدة قوة الاحتكاك مع الهواء $a=g(f)$ كما بالشكل التالي:





أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك .

جـ- بين أن دافعة ارخميدس مهملة أمام القوى الأخرى.

د- اشرح لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة، ثم أوجد شدة هذه القوة مستعينا بالبيان.

هـ- احسب ثابت الاحتكاك k_1 والثابت المميز للحركة علما أن سرعة المظلي تصل إلى قيمة حدية تساوي 50m/s .

2- بعد فتح المظلة :

نهمل دافعة أرخميدس ، ونعتبر $t=0$ لحظة فتح المظلة .

مثلنا سرعة المظلي ومظلته بدلالة الزمن ، و مماس البيان عند $t=0$ كما بالشكل (02) .

تعطى قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظلته بالعبارة $f=-K_2 v$.

أ- مثل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t=0$.

ب- أوجد كل من تسارع الجملة ، و شدة قوة الاحتكاك عند $t=0$.

جـ- أوجد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

التمرين الثاني (04,5 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي والتي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين و هما:

I- الاندماج النووي هو تفاعل نووي يتم فيه التحام نواتين خفيفتين وغير مستقرتين، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها: ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل، من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ و التريتيوم $_{1}^{3}H$ والذي يعطي نواة الهيليوم $_{2}^{4}He$ و نيترون $_{0}^{1}n$

1- لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة؟

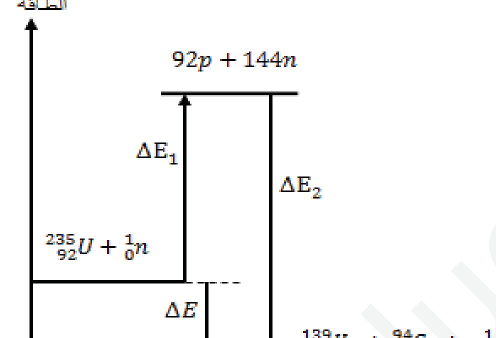
2- أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ و التريتيوم $_{1}^{3}H$.

3- احسب بـ(Mev) ثم بـ(J) الطاقة التي يحررها هذا التفاعل.

4- استنتج بـ(J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m=1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$.

5- يوجد الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ بوفرة في مياه المحيطات، حيث يقدر الاحتياط العالمي منه بـ $4,6\times10^{16}Kg$ وهو غير مشع الاستهلاك السنوي العالمي من الطاقة الكهربائية يقدر بـ $E=4\times10^{20}J$ ، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو33%. احسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتيريوم.

II- الانشطار النووي تفاعل نووي يتم فيه قذف نواة ثقيلة وغير مستقرة بنترون، من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم $_{92}^{235}U$ الى $_{38}^{94}Sr$ و $_{54}^{139}Xe$ إثر قذفها بنيترون $_{0}^{1}n$.



يمثل الشكل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة $_{92}^{235}U$.

1- لماذا تستخدم النيترونات في عملية القذف؟

2- أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.

3- أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

4- أحسب بـ(J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$.

5- يقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3\times10^{9}Kg$ ، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو33% ، عـيِّن (أوجد) بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.

III-1- قارن بين الطاقة الناتجة من انشطار $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$ واندماج $m=1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$.

2- لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار،أذكر أحد هذه الأخطار وقدم اقتراحا بديلا لإنتاج الطاقة الغير ملوثة للبيئة.

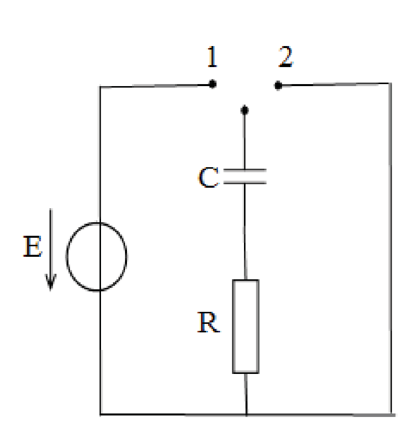
المعطيات : - بعض الأنوية: $_{1}H\,;\,_{2}He\,;\,_{3}Li\,;\,_{4}Be\,;\,_{5}B$

$$m(_{1}^{2}H)=2,01355u \quad .m(_{1}^{3}H)=3,01550u \quad .m(_{2}^{4}He)=4,00150u \quad .m(_{0}^{1}n)=1,00866u$$

$$Mev=1,6022\times10^{-13}J \quad .1u=931,5Mev/C^{2} \quad .N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1}$$

$$\frac{E_l}{A}(_{92}^{235}U)=7,62MeV/nucléon \quad .\frac{E_l}{A}(_{54}^{139}Xe)=8,34MeV/nucléon \quad .\frac{E_l}{A}(_{38}^{94}Sr)=8,62MeV/nucléon$$

التمرين الثالث(04,5 نقاط)



باستعمال مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، بادلة K ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي R نحقق الدارة المبينة في الشكل (1).

I- في اللحظة $t=0$ نضع البادلة K في الوضع 1،ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن و في اللحظة $t=35s$ نفتح البادلة .

1- حدد على الدارة اتجاه التيار و أشعة التوترات .

2- حدد على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة توتر بين طرفي المكثفة.

3- جد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ، واكتبها من الشكل : $\frac{di(t)}{dt}+\beta i(t)=0$

أ- أعط عبارة $\frac{1}{\beta}$. وما هو مدلوله الفيزيائي؟

ب- لتكن العبارة $i(t)=I_0e^{-\beta t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، أوجد عبارة I_0.

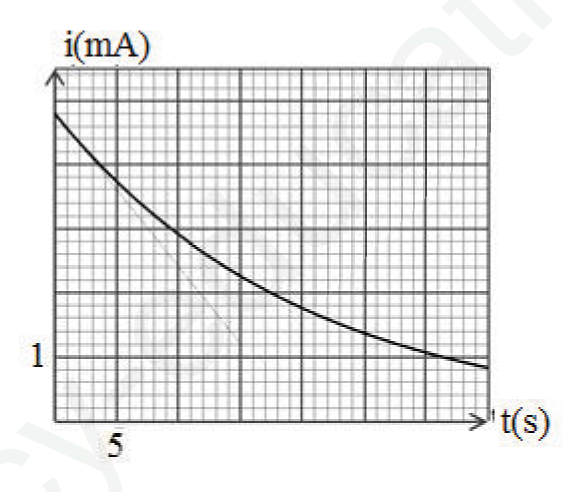
4- الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانين الممثلين في الشكلين المواليين :

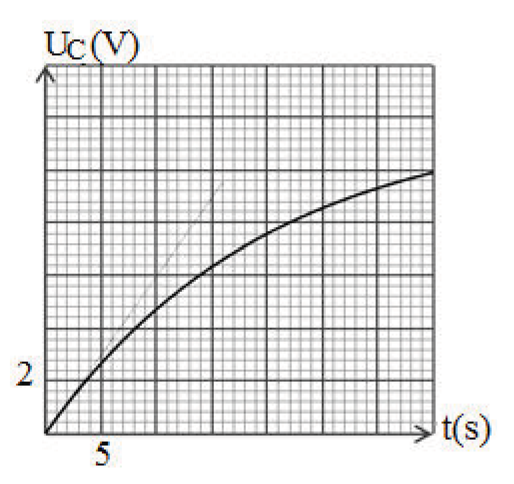
a) بين أن اللحظة $t=35\ s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة .

b) جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ ، وتوتر المولد E.

c) استنتج قيمة كل من C ، R.

5- احسب عند اللحظة $t=35\ s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة ، وكذلك الطاقة التي تخزنها .





II-عند بلوغ النظام الدائم ننقل البادلة إلى الوضع 2 .

1- ما هي الظاهرة التي تحدث ؟

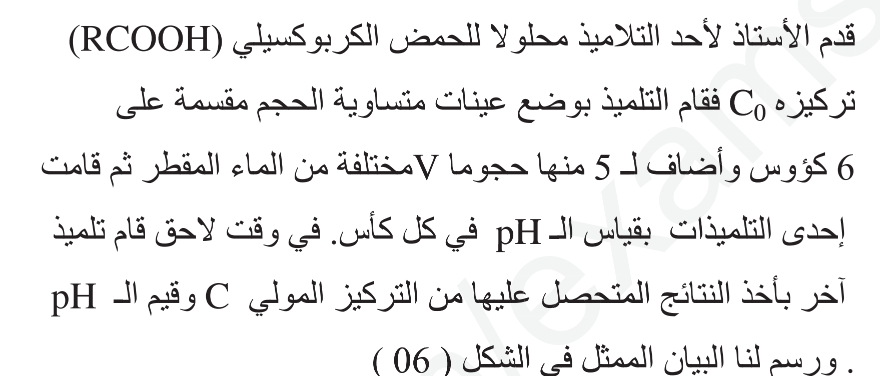
2- احسب زمن تناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$.

الجــــــزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي

في إحدى حصص الأعمال المخبرية اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذه كتجربة أولى تحديد صيغة حمض كربوكسيلي وفي التجربة الثانية دراسة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شاردة هيدروجينوكربونات.

المجموعة الأولى:



قدم الأستاذ لأحد التلاميذ محلولا للحمض الكربوكسيلي (RCOOH) تركيزه C_0 فقام التلميذ بوضع عينات متساوية الحجم مقسمة على 6 كؤوس وأضاف لـ 5 منها حجوما Vمختلفة من الماء المقطر ثم قامت إحدى التلميذات بقياس الـ pH في كل كأس. في وقت لاحق قام تلميذ آخر بأخذ النتائج المتحصل عليها من التركيز المولي C وقيم الـ pH . ورسم لنا البيان الممثل في الشكل (06)

1- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الماء.

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية :
(RCOOH/RCOO$^-$) بدلالة pH , C والتركيز $[RCOO^-]$

3- أكتب العلاقة النظرية للبيان مع العلم أنه تم إهمال $[RCOO^-]$ أمام التركيز C

4- أكتب العلاقة البيانية ثم استنتج ثابت الحموضة Ka .

5- إستنتج ثابت الحموضة المستخدم في التجربة من بين الأحماض المعطاة في الجدول

الثنائية	$(HCOOH/HCOO^-)$	(CH_3COOH/CH_3COO^-)	$(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$
ثابت الحموضة pKa	3.8	4.8	4.2

المجموعة الثانية :

قام أحد التلاميذ بوضع في حوجلة مفرغة من الهواء حجما $V_1=60\ ml$ من محلول حمض الإيثانويك $CH3COOH_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_1=1\ mol/l$ ثم أضاف إليه حجما $V_2=20ml$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+{}_{(aq)}+HCO_3^-{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2=0.75mol/l$ وقام بإغلاق الحوجلة بشكل محكم وبواسطة مقياس للضغط استطاع تدوين النتائج التالية :

$t\ (s)$	0	30	60	90	120	150	180	210	270	300	345	405
$P_{CO_2}(\times 10^3\ Pa)$	0	9,66	14,8	17,8	20	21,5	22,8	23,8	26	27	27,6	27,6

تعطى المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث كما يلي :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} = CO_{2(g)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أحسب كمية المادة الإبتدائية للمتفاعلات .

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

3- أوجد العلاقة التي تربط بين تقدم التفاعل x و P_{CO_2} المتشكل في كل لحظة t .

4- إستنتج العلاقة بين P_{CO_2} ضغط الغاز و V_{CO_2} حجم الغاز و T درجة الحرارة .

5- أرسم المنحنى $P_{CO_2}=f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب .

6- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل : $v_{vol} = 6.81 \times 10^{-6} \frac{dP_{CO_2}}{dt}$

7- أحسب قيمة هذه السرعة عند اللحظة t=120s .

8- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته .

معطيات : $V_{CO_2} = 1.35l$, T=298 K R=8.31(SI) .

الحل التفصيلي	التنقيط: الجزئي	التنقيط: الإجمالي
الموضـــــــــــــــــوع الأول		
الجـــــزء الأول **التمرين الأول (04 نقاط)** **1-أ-نمط الاشعاع مع التعليل:**		
-نمط تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ هو β^- لأن $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}P + ^{0}_{-1}e$	0.50	
ب-معادلة التفكك: كتابة معادلة التفكك : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$ اذن من قانونا الإنحفاظ A=60 وZ=28 ومن النواة البنت هي $^{60}_{28}Ni$ فتصبح المعادلة كمايلي : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e$	0.50	
ت-قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$	0,25	
العلاقة بين A و N\`:** $N_0 - N = N\`$ المتفككة = المتبقية – الابتدائية **ولدينا: $N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N$ $A/A0=e^{-\lambda t}$ $A=A0e^{-\lambda t}$ **ومنه** $\frac{A}{A} = e^{-\lambda t}$ **نعوض:** $N_0 - N_0 . \frac{A}{A_0} = N\`$ **نضرب في** $A_0$: $N_0 . A_0 - N_0 . A = N\` A_0 .$ $N_0 . A = -N\` A_0 + N_0 . A_0$ **نقسم على** $_0$ : $A = -N\` \frac{A_0}{N_0} + A_0$ **و منه** $A = -N\lambda + A_0$	0.50	
2-أ- قيمة A_0: $A_0 = 8.10^{13}$ Bq	0,25	
ب- قيمة λ: **معادلة البيان:** $A = aN\` + A_0$ **المعادلة النظرية:** $A = -N\lambda + A_0$ **بالمطابقة نجد :** $a = -\lambda = A/N\` = -4.10^{-9}$ $\lambda = 4.\ 10^{-9}$ 1/s	0,50 0.25	
ج- عدد الانوية الابتدائية: $N_0 = A_0/\lambda = 2.\ 10^{31}$ نواة		
د- الكتلة الابتدائية: $m_0 = \frac{N0.M}{NA} = 19.92.10^8$	0,25	
3-أ-البرهان على العلاقة: $\frac{N^-}{N} = \frac{N_0 - N}{N} = \frac{N_0}{N} - 1$ **و لدينا** $\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t}$	0,50	
ب- استنتاج المدة الزمنية:		

(0,50)

بالتعويض نجد : $\frac{N^-}{N} = e^{\lambda t} - 1$ و بالمطابقة مع العلاقة $3 = \frac{N^-}{N}$ نجد: $e^{\lambda t} = 4$

و بالتالي يكون $t = \frac{\ln 4}{\lambda}$ بالتعويض نجد: $11\,ans \approx t = 3{,}465.10^{8}\,s$

التمرين الثاني (05 نقاط)

I.1 . تمثيل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم S

(0,25)

2. التذكير بنص القانون الثاني لنيوتن. في مرجع غاليلي مجموع القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جملة ميكانيكية في لحظة مساوي لجداء كتلة هذه الجملة في شعاع تسارع مركز عطالتها عند هذه اللحظة أي $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

(0.25)

3. ا. المعادلة التفاضلية للحركة بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور $-T = ma \rightarrow -kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

(0.50)

ب. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلامن الشكل: $X(t) = X_m cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0)$

$$■X(t) = X_m cos(\omega_0 t + \varphi_0) \qquad ■\frac{d^2X(t)}{dt^2} = -X_m\omega_0^2 cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$

نعوض في المعادلة التفاضلية $-X_m\omega_0^2\ \cos(\omega_0 t + \varphi_0) + \frac{k}{m}X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0) = 0$

اذن هو حل المعادلة $0 = 0$

(0.25)

ج. طبيعة حركة مركز عطالة و نظامه. المعادلة التفاضلية السابقة من الدرجة الثانية تقبل حل جيبي، اذن حركة مركز العطالة اهتزازية جيبية غير متخامدة. لعدم وجود قوى معيقة.احتكاك.

(0.25)

د. عبارة النبض الذاتي ω_0. من المعادلة التفاضلية $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

(0,25)

الدور الذاتي T_0. لدينا $0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow T_0 = \sqrt{\frac{m}{k}}$

(0,25)

4. ا. النبض الذاتي للحركة ω_0 بيانيا: المنحنى $a(x)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ ميله سالب معادلته الرياضية من الشكل :

$a = \alpha\, x$ حيث α : معامل التوجيه الميل.

نظرياً: واعتمادا على المعادلة التفاضلية: $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x \rightarrow a = -\omega_0^2 x$

بمطابقة العلاقتين الرياضية و النظرية: $-\omega_0^2 = \alpha \rightarrow \omega_0 = \sqrt{-}$

(0.25)

من البيان: $\alpha = -\frac{3.2}{2\times10^{-2}} = -160$

اذن $\omega_0 = \sqrt{-(-160)} = \sqrt{160} = \sqrt{16\times10} = \sqrt{16\times\pi^2} \rightarrow \omega_0 = 4\pi\ rad/s$:

(0.25)

ب. الدور الذاتي $_0$. $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad AN)\ \ T_0 = \frac{2\pi}{4\pi} = 0.5\ s$

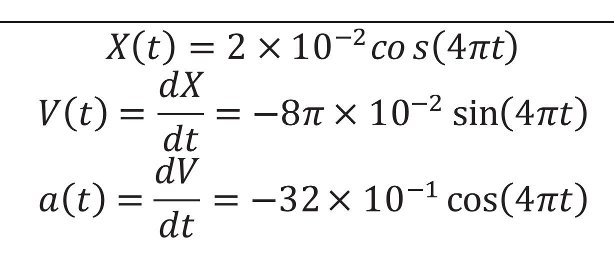
5.المعادلات الزمنية لكل من $X(t)$ و $V(t)$ و $a(t)$. $■X(t) = X_0 cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

من البيان $\omega_0 = 4\pi\ rad/s$ ولدينا $X_0 = 2\times10^{-2}m$

(0,5)

ومن الشروط الابتدائية $t = 0 \rightarrow x = +X_0$ بالتعويض

$+X_0 = X_0 cos(\omega_0 0 + \varphi_0) \rightarrow cos(\varphi_0) = 1 \rightarrow \varphi_0 = 0$:



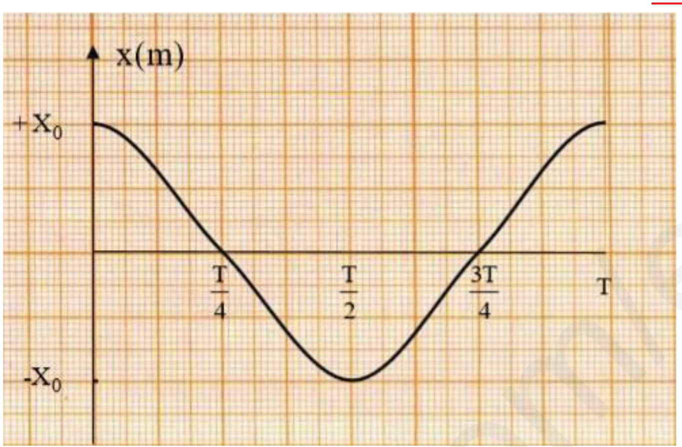
$$X(t) = 2 \times 10^{-2} \cos(4\pi t)$$

$$V(t) = \frac{dX}{dt} = -8\pi \times 10^{-2} \sin(4\pi t)$$

$$a(t) = \frac{dV}{dt} = -32 \times 10^{-1} \cos(4\pi t)$$

6. رسم المنحنى البياني $X(t)$.

0.25



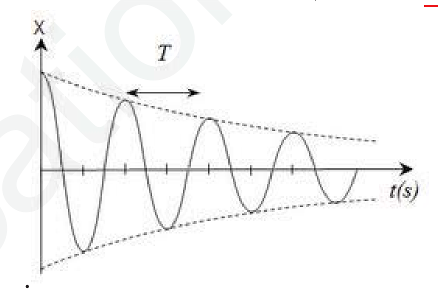
7. استنتاج ثابت مرونة النابض k . مماسبق: $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \quad \rightarrow \quad k = \omega_0^2 \cdot m$

$$AN)\ k = (4\pi)^2 \times 2 \times 10^{-2} = 32\,N/m$$

0.25

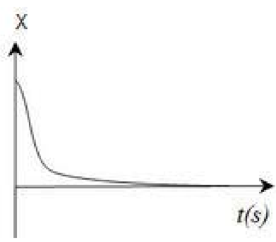
8. ا. تحديد طبيعة الحركة ونظامها في كل حالة مع رسم منحنى $X(t)$ بشكل كيفي.

– **حالة 01: احتكاكات غير مهملة وضعيفة.** يكون النظام شبه دوري متخامد



0,25

– **حالة 02: احتكاكات معتبرة.** يكون النظام لادوري حرج



0,25

II.1. تبيان ان $V_B = V_C$ و حساب قيمتها. اثناء الحركة الاهتزازية لـ S كانت السرعة عند وضع التوازن أعظمية و تبقى على حالها بعد انفصال S عن النابض بمعنى:

$$V_B = V_C = \omega_0 X_0 \quad AN)\ V_C = 4\pi \times 2 \times 10^{-2} = 0.25\,m/s$$

0,25

2. دراسة حركة الجسم S لحظة مغادرة الجسم S النقطة C، الجسم خاضع لقوة الثقل $\vec{P}$. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \qquad \rightarrow \qquad \vec{P} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحورين $CX \cdot CY$:

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ P = ma_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = ma_x \\ mg = ma_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

0,25

نستنتج: مسقط حركة S على المحور CX مستقيمة منتظمة. مسقط حركة S على المحور CY مستقيمة متغيرة بانتظام.

3. معادلة المسار $Y(X)$ (نهمل الاحتكاكات مع الهواء و دافعة ارخميدس). نكامل الطرفين $a_x; a_y$ بالنسبة للزمن:

$$\begin{cases} V_x = C_1 \\ V_y = gt + C_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية: $t = 0 \rightarrow \begin{cases} V_x = V_C \rightarrow C_1 = V_C \\ V_y = 0 \rightarrow C_2 = 0 \end{cases}$

ومنه: $\begin{cases} V_x = V_C \\ V_y = gt \end{cases}$

نكامل الطرفين V_y ; V_x بالنسبة للزمن: $\begin{cases} X = V_C t + C_1' \\ Y = \frac{1}{2}gt^2 + C_2' \end{cases}$

من الشروط الابتدائية: $t = 0 \rightarrow \begin{cases} X = 0 \rightarrow C_1' = 0 \\ Y = 0 \rightarrow C_2' = 0 \end{cases}$

ومنه: $\begin{cases} X = V_C t \\ Y = \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

معادلة المسار : من المعادلة $X(t)$ نجد $t = \frac{X}{V_C}$ بالتعويض في $Y(t)$:

$$Y = \frac{1}{2}g\left(\frac{X}{V_C}\right)^2 \rightarrow Y = \frac{g}{2V_C^2}X^2$$

4. احداثيات النقطة M (نقطة ارتطام الجسم S بالأرض). عند الموضع M لدينا $Y_M = h = 2m$

بالتعويض في معادلة المسار:

$$Y_M = \frac{g}{2V_C^2}X_M{}^2 \rightarrow X_M = \sqrt{\frac{2V_C^2 Y_M}{g}} \quad AN)\ X_M = \sqrt{\frac{2 \times (0.25)^2 \times 2}{10}} = 0.16m$$

اذن الاحداثيات: $(X_M = 0.16m, Y_M = 2m)$

0,5 — 0,25

التمرين الثالث (05 نقاط)

I- 01- $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.} = 0,01\ mol/L$

02- $H-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H-COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

المعادلة		$H-COOH_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ = $H-COO^-{}_{(aq)}$ + $H_3O^+{}_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	n 0	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	n 0 -x		x	x
النهائية	x_f	n 0 -x		x_f	x_f

03- لدينا $pH = -\log[H_3{}^+]_f$

و لدينا أيضا : $\delta = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{H-COO^-}.[H-COO^-]_f$

من جدول التقدم نجد: $n(H_3O^+) = n(H-COO^-)$

فيكون: $\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-}).[H_3O^+]_f$

ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-})}$

بالتعويض نجد: $[H_3O^+]_f = 1,2X10^{-3}\ mol.L^{-1}$

و بالتالي : $pH = -\log 1,2X10^{-3} = \mathbf{2,92}$

04- ثابت التوازن : $K = Ka = \frac{[H_3O^+]_f[H-COO^-]_f.}{[H-COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f{}^2}{C-[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$

$K = \mathbf{1,6x10^{-4}}$

0,25 — 0,25 — 0,50 — 0,50

-05 $pK_a = -\log K_a = 3{,}8$ — 0,25

-06 النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0} = 0{,}12$ — 0,50

نستنتج أن حمض الميثانويك ضعيف و انحلاله في الماء جزئي.

-07 من علاقة أندرسون : $pH = pK_a + log\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f}$

و منه نجد: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = 10^{pH-pK_a} = 0{,}13$ — 0,50

نلاحظ أن: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]} < 1$ أي أن $[H-COO^-]_f < [H-COOH]$

إذن الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية. — 0,25

II) 1- الشكل التخطيطي للعمود:

- الرمز الاصطلاحي للعمود: $-\ \ Al/Al^{3+}\ //\ Cu^{2+}/Cu\ \ +$ — 0,25
- المعادلتان النصفيتان:

عند المسرى الموجب (تفاعل إرجاع): $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}$ — 0.25

عند المسرى السالب (تفاعل أكسدة): $Al_{(s)} = Al^{3+}{}_{(aq)} + 3e^-$ — 0.25

تفاعل الأكسدة الإرجاعية : $3Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}{}_{(aq)}$ — 0.25

-2 $Q_{ri} = \frac{[Al^{3+}]_f^2}{[Cu^{2+}]_f^3} = \frac{(0{,}5)^2}{(0{,}5)^3} = 2$

$Q_{ri} < K$ الجملة تتطور في الاتجاه المباشر. — 0.50

-3

الحالة	التقدم	$3Cu^{2+}{}_{(aq)}$	$+ 2Al_{(s)}$	$= 3Cu_{(s)}$	$+ 2Al^{3+}{}_{(aq)}$
		كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	n_1	n_1	n_{Cu}	$n_{Al^{3+}}$
الانتقالية	x	$n_1 - 3x$	$n_2 - 2x$	$n_{Cu} + 3x$	$n_{Al^{3+}} + 2x$
النهائية	x_f	$n_1 - 3x_f$	$n_2 - 2x_f$	$n_{Cu} + 3x$	$n_{Al^{3+}} + 2x$

0.25

باعتبار شوارد النحاس هي المتفاعل المحد فيكون : $x_{max} = \frac{n_1}{3} = 8{,}3.10^{-3}\ mol$

و لدينا علاقة كمية الكهرباء: $Q_{max} = Z.X_{max}.F = 4805{,}7\ C$ حيث Z=6

- زيادة كتلة صفيحة النحاس: $m_{Cu} = 3X_{max}.M = 1{,}58\ g$ — 0.25
- مدة صلاحية العمود: $\Delta t = \frac{Q_{max}}{I} = 7172{,}7\ s \approx 2\ h$ — 0,25

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(06 نقاط)

I-1 طريقة الربط: — 0.25

الشكل – 2

2- المعادلة التفاضلية

كتابة المعادلة التفاضلية للدارة

قانون جمع التوترات $u_c + u_R = 0$

$u_c + Ri = 0$

$u_c + Rc\frac{du_c}{dt} = 0$ — 0.50

حلها : $Uc(t)=E-Ee^{-\lambda t}$

3- ايجاد A B وα:

لدينا $Uc(t)=A+Be^{\alpha t}$ — 0.50

بالمطابقة نجد

A=E B=-E α =-λ

1-4- عبارة كل من Uc(t); UR(t):

0.50

$$Uc(t)=E-Ee^{-\lambda t}$$
$$UR(t)=-Uc+E= Ee^{-\lambda t}$$

5 ا- اثبات العلاقة:

0.50

$$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}}{Ee^{-\frac{t}{\tau}}} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$$

ب- استنتاج τ :

$$UC/UR \quad =e^{\lambda t}-1$$
$$3.5=e^{30/\tau_1}-1$$
$$Ln4.5=30/\tau_1$$
$$\tau_1 = 20ms$$

0.50

التحقق من قيمة المقاومة:

0.50

$$\tau_1=R.C \quad R=\tau_1/c=20.10^{-3}/500.10^{-6}=0.04.10^{3}$$

R=40Ω

6- حساب الطاقة المخزنة:

0.50

$$E = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}.500.10^{-6}.6^2 = \mathbf{9.10^{-3}j}$$

II-1- الجهاز المناسب: راسم الاهتزاز المهبطي

0.50

طريقة التوصيل:

K

E

R R

L r

yb

الشكل – 4

2- المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

0.50

$$UR+ Ub =E$$

$$Ri(t)+Ldi/dt \quad +ri \quad =E$$

$$\frac{(R+r)}{L} i(t) + \frac{di}{dt} = \frac{E}{L}$$

$$(R+r)/L \quad i(t) \quad +di/dt = E/(R+r)$$

3- اثبات أن العبارة حل للمعادلة: باشتقاق عبارة التيار بالنسبة للزمن $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau_2} e^{-t/\tau_2}$

0.50

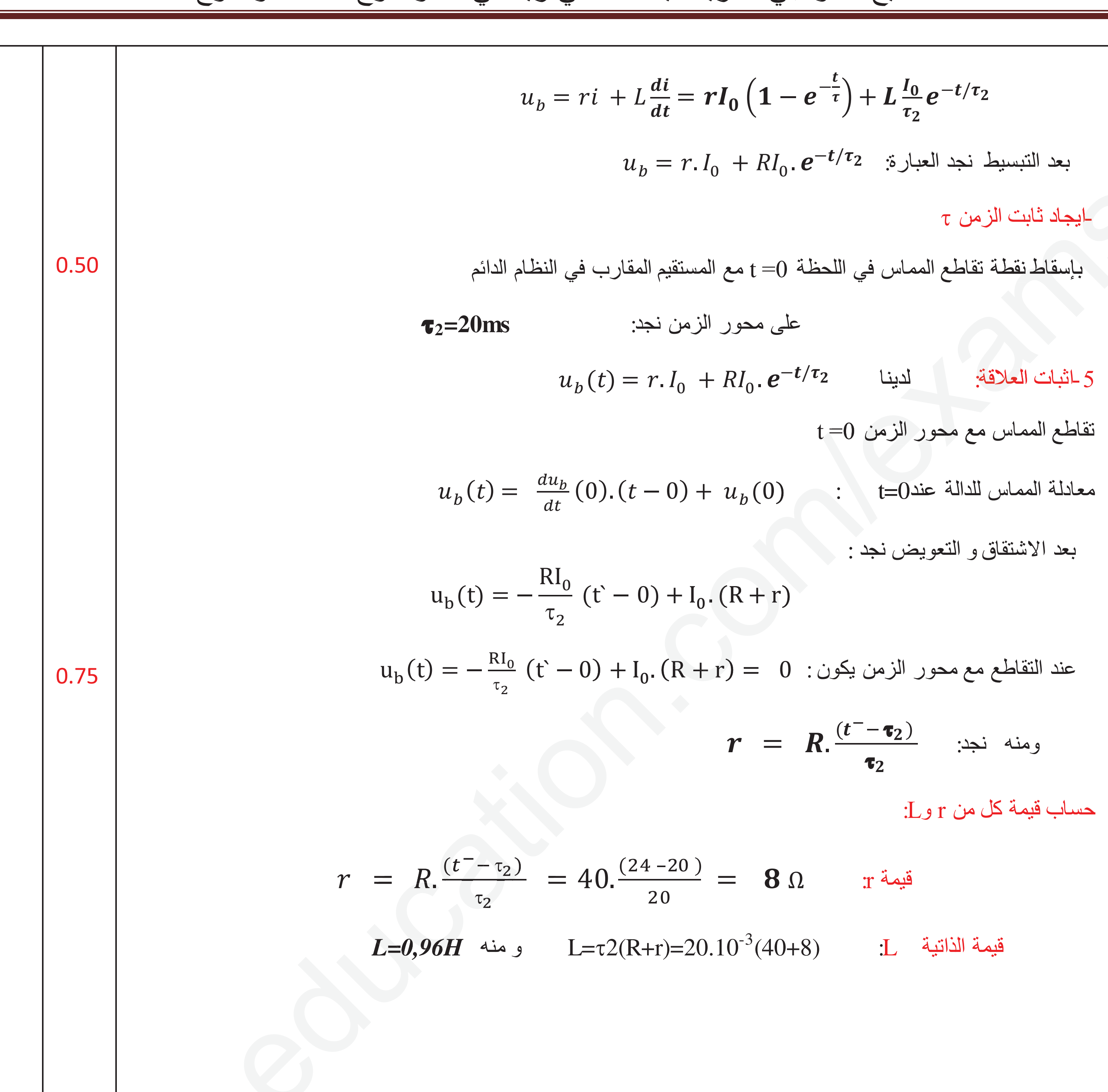
نعوض في المعادلة التفاضلية فنجد: $\frac{E}{L} = \frac{E}{L}$

4- عبارة Ub: نعوض قيمة التيار ومشتقه فنجد:

0.50

$$u_b = ri + L\frac{di}{dt} = r$$

نعوض قيمة التيار ومشتقه فنجد:



$$u_b = ri + L\frac{di}{dt} = rI_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + L\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}$$

بعد التبسيط نجد العبارة: $u_b = r.I_0 + RI_0.e^{-t/\tau_2}$

-ايجاد ثابت الزمن τ

بإسقاط نقطة تقاطع المماس في اللحظة t =0 مع المستقيم المقارب في النظام الدائم

على محور الزمن نجد: **τ_2=20ms**

0.50

5-اثبات العلاقة: لدينا $u_b(t) = r.I_0 + RI_0.e^{-t/\tau_2}$

تقاطع المماس مع محور الزمن t =0

معادلة المماس للدالة عندt=0 : $u_b(t) = \frac{du_b}{dt}(0).(t-0) + u_b(0)$

بعد الاشتقاق و التعويض نجد :

$$u_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau_2}(t` - 0) + I_0.(R + r)$$

عند التقاطع مع محور الزمن يكون : $u_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau_2}(t` - 0) + I_0.(R + r) = 0$

ومنه نجد: $r = R.\frac{(t^{-} - \tau_2)}{\tau_2}$

0.75

حساب قيمة كل من r وL:

قيمة r: $r = R.\frac{(t^{-} - \tau_2)}{\tau_2} = 40.\frac{(24 - 20)}{20} = 8\ \Omega$

قيمة الذاتية L: L=τ2(R+r)=20.10^{-3}(40+8) و منه ***L=0,96H***

الموضـــــــــــوع الثـــــاني

الجـــــزء الأول

التمرين الأول (05 نقاط)

1- قبل فتح المظلة:

أ – تعريف الجملة الميكانيكية : هي جسم أو عدة أجسام أو جزء من جسم محددة تحديدا تاما لغرض الدراسة وكل ماهو خارج عن هذا التحديد يعتبر وسطا خارجيا .

ب- ايجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك : 0.25

بتطبيق (ق 2 ن) نجد : 0.25

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{\pi} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد : 0.25

$$p - \pi - f = ma \rightarrow mg - f - \pi = m\frac{dv}{dt}$$

$$mg - f - \pi = m\frac{d(\frac{f}{k})}{dt}$$

$$\frac{df}{dt} + \frac{k_1}{m}f = k_1 g - \frac{k_1 \pi}{m} = k_1 g(1 - \frac{\rho_f}{\rho_S}) \quad ....(01)$$

0.25

t=0 o v=0

$\vec{\pi}$ $\vec{f}$ $\vec{P}$

جـ- إثبات أن دافعة ارخميدس مهملة : 0.25

معادلة البيان :

$$a = A.f + B.............(02)$$

نظريا لدينا : 0.25

$$p - \pi - f = ma \rightarrow a = -\frac{1}{m}f + g - \frac{\pi}{m}............(03)$$

بمطابقة (02) و (03) نجد : 0.25

$$\{ \; A = -\frac{1}{m}$$

$$\{ \; B = g - \frac{\pi}{m} \quad \Leftrightarrow \pi = m(g - B) = 70(10 - 10) = 0$$

ومنه دافعة أرخميدس مهملة .

0.25

د- الشرح :

بما أن شدة قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع قيمة السرعة فان :

- عند $t=0$ تكون $f=0$ لأن قيمة السرعة معدومة .
- في النظام الانتقالي تزداد قيمة f لأن قيمة السرعة تزداد بمرور الزمن .
- في النظام الدائم تصل قيمة f إلى قيمة حدية ثابتة لأن قيمة السرعة تكون ثابتة .

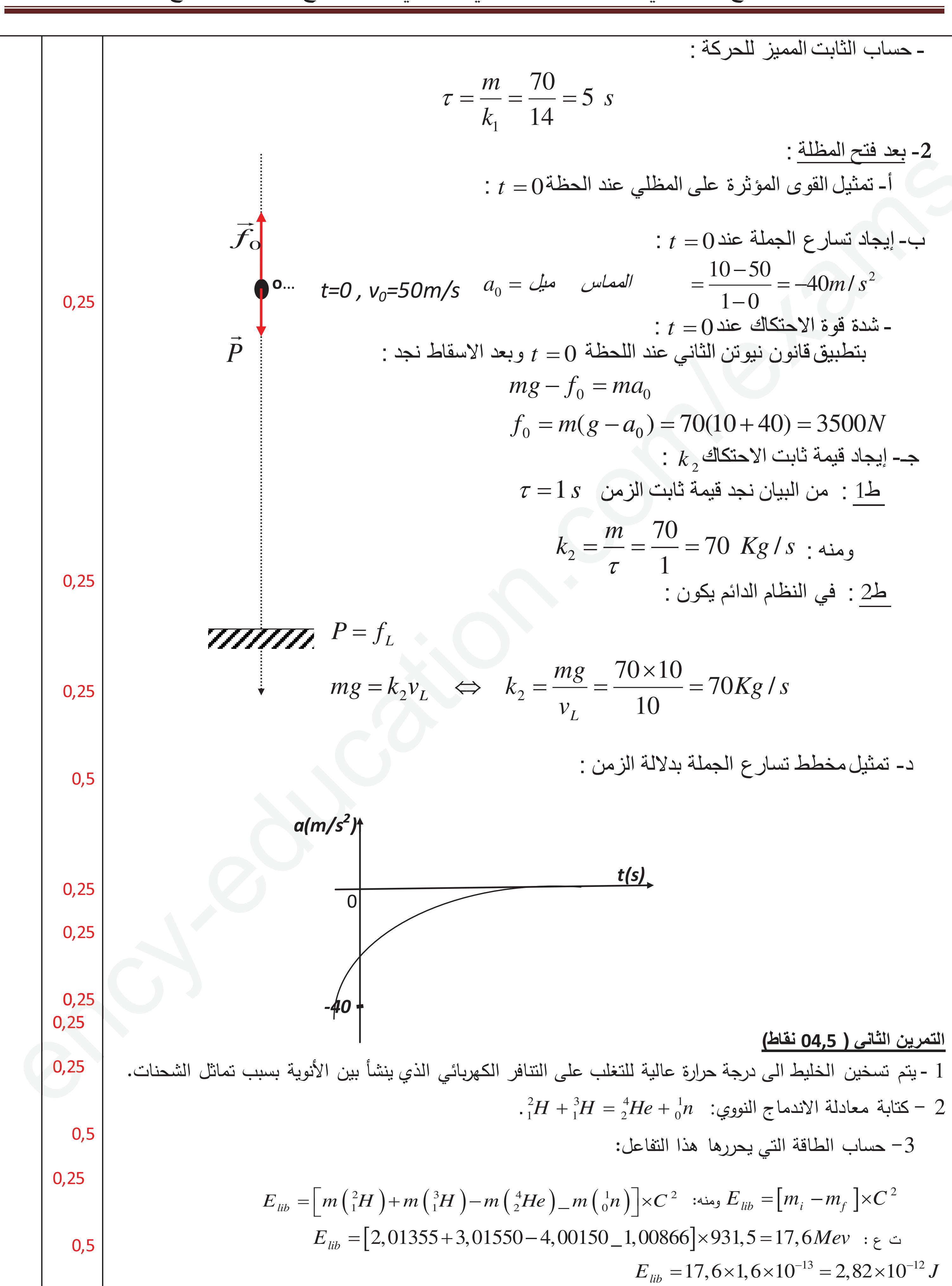
- إيجاد شدة قوة الاحتكاك :

من البيان وعند $a=0$ نجد : $f_L=700N$.

هـ- حساب ثابت الاحتكاك k_1:

في النظام الدائم يكون :

$$k_1 = \frac{f_L}{v_L} = \frac{700}{50} = 14Kg/s$$



- حساب الثابت المميز للحركة :

$$\tau = \frac{m}{k_1} = \frac{70}{14} = 5\ s$$

2- بعد فتح المظلة :

أ- تمثيل القوى المؤثرة على المظلي عند الحظة $t = 0$:

ب- إيجاد تسارع الجملة عند $t = 0$:

$t=0$, $v_0=50m/s$ $a_0 =$ ميل المماس $= \frac{10-50}{1-0} = -40m/s^2$ 0,25

- شدة قوة الاحتكاك عند $t = 0$:

بتطبيق قانون نيوتن الثاني عند اللحظة $t = 0$ وبعد الاسقاط نجد :

$$mg - f_0 = ma_0$$

$$f_0 = m(g - a_0) = 70(10+40) = 3500N$$ 0,25

جـ- إيجاد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 :

ط1 : من البيان نجد قيمة ثابت الزمن $\tau = 1\ s$

ومنه : $k_2 = \frac{m}{\tau} = \frac{70}{1} = 70\ Kg/s$ 0,25

ط2 : في النظام الدائم يكون :

$$P = f_L$$

$$mg = k_2 v_L \Leftrightarrow k_2 = \frac{mg}{v_L} = \frac{70\times10}{10} = 70Kg/s$$ 0,5

د- تمثيل مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن :

0,25 0,25 0,25

التمرين الثاني (04,5 نقاط)

1 - يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية للتغلب على التنافر الكهربائي الذي ينشأ بين الأنوية بسبب تماثل الشحنات. 0,25

2 – كتابة معادلة الاندماج النووي: ${}^2_1H + {}^3_1H = {}^4_2He + {}^1_0n$. 0,25

3– حساب الطاقة التي يحررها هذا التفاعل: 0,25

$E_{lib} = [m_i - m_f]\times C^2$ ومنه: $E_{lib} = \left[m\left({}^2_1H\right) + m\left({}^3_1H\right) - m\left({}^4_2He\right) - m\left({}^1_0n\right)\right]\times C^2$ 0,5

ت ع : $E_{lib} = [2,01355 + 3,01550 - 4,00150 - 1,00866]\times 931,5 = 17,6Mev$ 0,25

$E_{lib} = 17,6\times1,6\times10^{-13} = 2,82\times10^{-12}\ J$ 0,5

4- استنتاج الطاقة الناتجة عن استهلاك m=1Kg من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$:

$E_{Total} = N \times E_{lib}$ ، حيث: N هي عدد الأنوية الموجودة في الكتلة $m = 1Kg$ من الدوتيريوم

$E_{Total} = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{lib}$ ت ع : $E_{Total} = \frac{10^3}{3} \times 6,023 \times 10^{23} \times 2,82 \times 10^{-12} = 5,66 \times 10^{14} J$ 0,25

5- حساب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم :

- نحسب الطاقة الحرارية المنتجة عند استهلاك كامل المخزون العالمي من الدوتريوم: 0,25

$$E'_{Total} = E_{Total} \times 4,6 \times 10^{16} = 5,66 \times 10^{14} \times 4,6 \times 10^{16} = 2,6 \times 10^{31} J$$

- نحسب الطاقة الحرارية المحولة الى طاقة كهربائية: 0,25

$$E''_{Total} = \frac{E'_{Total}}{100} \times r(\%) = \frac{2,6 \times 10^{31}}{100} \times 33 = 8,59 \times 10^{30} J$$

- نستنتج عدد السنوات: $\begin{cases} 1ans \rightarrow 4 \times 10^{20} J \\ t(ans) \rightarrow 8,59 \times 10^{30} J \end{cases}$ ومنه $t = 21 \times 10^{9} ans$ 0,25 0,25

II-1--تستخدم النيترونات في عملية القدف لأنها متعادلة كهربائيا وهذا من أجل تفادي قوة التنافر الكهربائية

2- معادلة التفاعل: $_{92}^{235}U + _{0}^{1}n = _{54}^{139}Xe + _{38}^{94}Sr + a\,_{0}^{1}n$ 0,5

بتطبيق قانون صودي نجد: $235 + 1 = 139 + 94 + a$ ومنه $a = 3$ اي $_{92}^{235}U + _{0}^{1}n = _{54}^{139}Xe + _{38}^{94}Sr + 3\,_{0}^{1}n$

3- حساب الطاقات:

$\Delta E_1 = E_l(_{92}^{235}\text{U}) = 7,62 MeV \times 235 = 1790,70 MeV$ $\Delta E_2 = -E_l(_{54}^{139}\text{Xe}) - E_l(_{38}^{94}\text{Sr}) = -1969,54 MeV$ 0,25 0,25

$$\Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 = -178,84 MeV$$ 0,25

4-حساب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$:

$E_{libér} = N \times |\Delta E|$ ، حيث: N هي عدد الأنوية الموجودة في الكتلة $m = 1Kg$ من اليورانيوم

$E_{libér} = \frac{m}{M} \times N_A \times |\Delta E|$ ت ع : $E_{libér} = \frac{10^3}{235} \times 6,023 \times 10^{23} \times 178,84 = 4,58 \times 10^{26} MeV = 7,33 \times 10^{13} J$ 0,5

5- حساب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم :

- نحسب الطاقة الحرارية المنتجة عند استهلاك كامل المخزون العالمي من اليورانيوم:

$$E_{Total} = E_{libér} \times 3,3 \times 10^{9} = 7,33 \times 10^{13} \times 3,3 \times 10^{9} = 2,41 \times 10^{23} J$$

- نحسب الطاقة الحرارية المحولة الى طاقة كهربائية:

$$E'_{libér} = \frac{E_{libér}}{100} \times r(\%) = \frac{2,41 \times 10^{23}}{100} \times 33 = 7,98 \times 10^{22} J$$ 0,25

- نستنتج عدد السنوات: $\begin{cases} 1ans \rightarrow 4 \times 10^{20} J \\ t'(ans) \rightarrow 7,98 \times 10^{22} J \end{cases}$ ومنه $t' = 199,55 ans$

III-1-مقارنة بين الطاقة الناتجة من انشطار $m = 1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$ واندماج $m = 1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$:

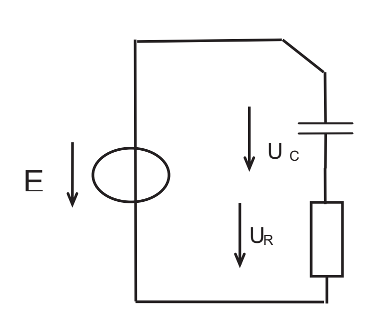
$\frac{E_{Total}}{E_{libér}} = \frac{5,66 \times 10^{14} J}{7.33 \times 10^{13} J} = 7.75$ اذن طاقة الاندماج اكبر ب 7,75 مرة من طاقة الانشطار.

– مخاطر التفاعل النووي:*خطر الاشعاعات الناتجة من التفاعل *الاستخدام العسكري.........

– الاقتراح البديل: استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة مثل *الطاقة الشمسية..........

التمرين الثالث (04,5 نقاط)

1– تحديد اتجاه التيار والتوترات على الدارة .



2– تحديد كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :

3– المعادلة التفاضلية لشدة التيار :

بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C+U_R=E$

$$\frac{q}{c}+Ri=E$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد : $\frac{1}{c}\frac{dq}{dt}+R\frac{di}{dt}=0$ حيث $\frac{dq}{dt}=i$

ومنه $\frac{di}{dt}+\frac{1}{RC}i=0$

أ– $\frac{1}{\beta}=RC$ ويمثل ثابت الزمن τ وهو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من التوتر الأعظمي للمولد

ب– عبارة I_0 : في اللحظة $t=0s$ ، $U_C=0$ ، $i=I_0$ أي أن $0+RI_0=E$

ومنه $I_0=\frac{E}{R}$

4–

a) في النظام الدائم $i=0$ لكن بيانيا عند $t=35s$ شدة التيار غير معدومة ، ومنه هذه اللحظة لا توافق النظام الدائم .

b) من بيان شدة التيار نجد $\tau=20s$ ، وعند هذه اللحظة في بيان التوتر نجد
$E=12V$

c) قيمة R و C :

بيانيا $I_0=4,8\times10^{-3}A$ أي أن : $R=\frac{E}{I_0}=2500\Omega$

$$C=\frac{\tau}{R}=8\times10^{-3}F$$

5– الشحنة الكهربائية للمكثفة ، والطاقة الخزنة فيها عند t=35s :

من البيان $U_C=10V$ ومنه $q= CU_C= 8x10^{-2}C$

$$E_{(c)}=\frac{1}{2}CU_c^2=0,4J$$

-II-

1 - الظاهرة التي تحدث هي تفريغ للمكثفة .

2 - زمن تناقص الطاقة إلى النصف :

$$t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2=6,9s$$

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(07 نقاط)

-1 $R-COOH + H_20 = R-COO^- + H_3O^+$

-2 $Ka = \frac{[H_3O^+]_f.[R-COO^-]_f}{[R-COOH]_f}$

المعادلة		$R-COOH_{(aq)}$ +	$H_20_{(l)}$ =	$R-COO^-{}_{(aq)}$ +	$H_3O^+{}_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــــ (mol)			
الابتدائية	0	CV	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	CV -x	بزيادة	x	x
النهائية	x_f	CV- x_f	بزيادة	x_f	x_f

و لدينا : $[H_3O^+] = [R-COO^-] = 10^{-pH}$

$[R-COOH]_f = C - [R-COO^-]_f$

و بما أن $[RCOO] \ll C$ فإن $[R-COOH] \approx C$

ومنه $K_a = \frac{10^{-2pH}}{C}$

-3 بإدخال الدالة log على العبارة السابقة : $\log Ka = \log(10^{-2pH}) - logC$

و بالتالي : $\log Ka = -2\,pH - logC$

ومنه : $pH = -\frac{1}{2}\log C + \frac{1}{2}pKa$

-4 من البيان نلاحظ أن: $pH = 0,5(-\log C) + 2,4$

-5 من البيان نجد: $\frac{1}{2}pKa = 2,4$ و منه $pKa = 4,8$

و بالتالي تكون الثنائية الموافقة : (CH_3-$COOH$/CH_3-COO^-)

المجموعة الثانية:

-1 $n_1 = C_1V_1 = 0,06\,mol$ ، $n_2 = C_2V_2 = 0,015\,mol$

-2 جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		CH_3-COOH +	$HCOO^-$ =	CO_2 +	CH_3-COO^- +	H_20
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــــ (mol)				
الابتدائية	0	C_1V_1	C_2V_2	0	0	بزيادة
الانتقالية	x	C_1V_1 - X	$C_2V_2 - X$	X	X	بزيادة
النهائية	x_f	$C_1V_1 - X_f$	$C_2V_2 - X_f$	X_f	X_f	بزيادة

-3 من الجدول نلاحظ أن: $n_{CO_2} = x$

-4 حسب قانون الغاز المثالي: $PV = nRT$ و منه : $P = \frac{nRT}{V}$

من العلاقة السابقة نجد : $n_{CO_2} = n = \frac{PV}{RT}$ ومنه : $n = \frac{PV}{...}$

-5 المنحنى البياني (يرسم على و رقة ميليمترية):

$P(\times 10^3 pa)$

7 tt $t(s)$

60

6- عبارة السرعة الحجمية: $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ و بالتعويض من: $n = \frac{PV}{RT}$

نجد : $\frac{dn}{dt} = \frac{V}{RT}\frac{dp}{dt}$ و منه : $v = \frac{1}{V}.\frac{V_{CO_2}}{RT}.\frac{dp}{dt}$

بالتعويض نجد: $v = \frac{1}{80\times10^{-3}}.\frac{1,35\times10^{-3}}{8,31\times298}.\frac{dp}{dt}$ و منه $v = 6,81\times10^{-6}.\frac{dp}{dt}$

7- عند اللحظة $t = 120\ s$ نجد أن : $\boldsymbol{v = 8,14\times10^{-4}.\frac{mol}{L.s}}$

8- زمن نصف التفاعل $(t1/2)$ هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

من البيـــــــــان: $p_{1/2} = \frac{P_f}{2} = 9,2\times10^3\ pa$ بالإسقاط على البيان نجد : $\boldsymbol{t_{1/2} = 51\ s}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التجريبي التعليم الثانوي | مديرية التربية لولاية ورقلة

الشعب: علوم تجريبية | دورة : ماي 2019

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 03 سا و30د

الموضوع الأول

الجزء الأول:(13 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

بهدف تحديد مميزات مكثفة ووشيعة صرفة نحقق التركيب الموضح في **الشكل -1-** حيث $R = 50\Omega$.

I – البادلة في الوضع (1) :

1- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_c(t)$.

2- العبارة $u_c(t) = A + Be^{-\alpha t}$ تمثل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، حدد العبارة الحرفية لكل من A, B, α بدلالة المقادير المميزات للدارة (R, C).

3- باستخدام التحليل البعدي جد وحدة الثابت α .

الشكل -1-

II– البادلة في الوضع (2) :

1- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب بالشكل $\frac{du_L}{dt} + \beta u_L = 0$ حيث يطلب تعيين عبارة الثابت β بدلالة المقادير المميزات للدارة (R, L).

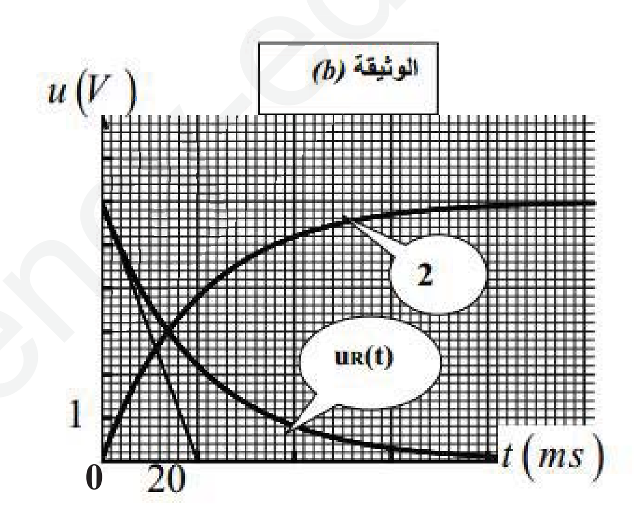
2- تحقق أن حل هذه المعادلة هو من الشكل : $u_L(t) = ae^{-\beta t}$.

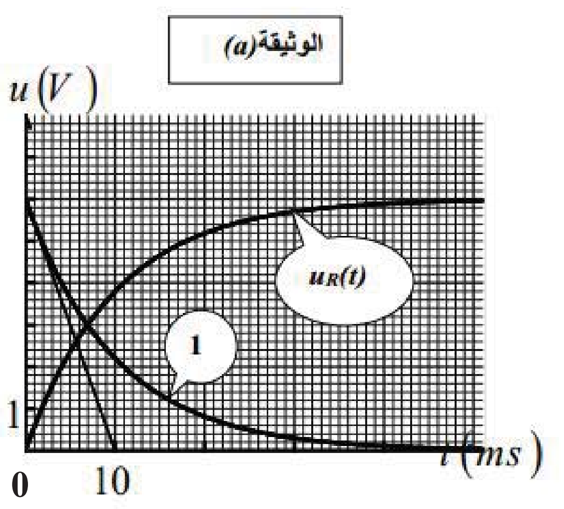
III–الدراسة التجريبية : بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة أمكن تسجيل الوثيقتين (a) ، (b) **الشكل -2-**

- في حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_c(t)$.
- في حالة البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_L(t)$.

1- انسب التوتر الموافق للمكثفة والوشيعة مع التعليل.

2- عين بيانيا τ_1, τ_2, E .



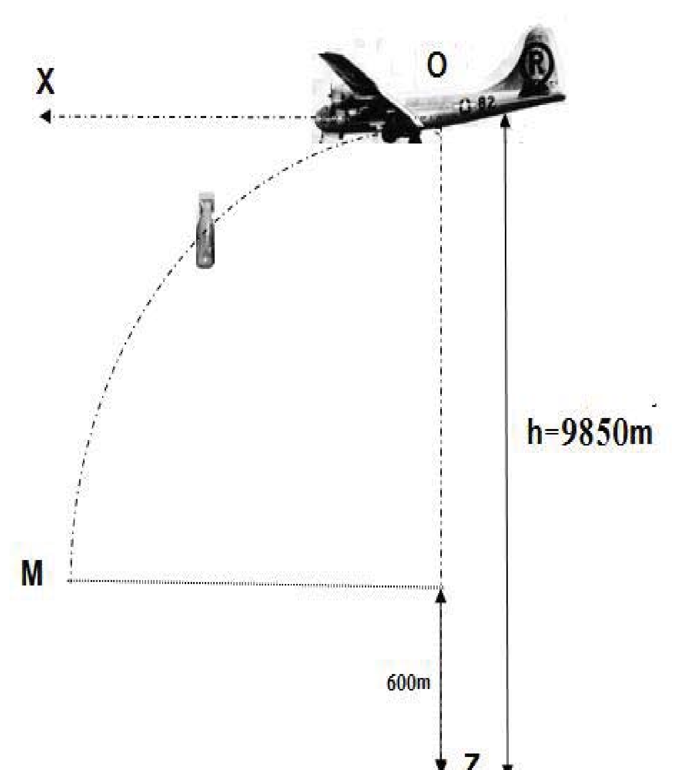


الشكل -2-

3- استنتج قيم كل من I_0, C, L .

التمرين الثاني:(07 نقاط)

في السادس من شهر أوت 1945 انطلقت القاذفة الأمريكية اينولا جاي (B29) باتجاه مدينة هيروشيما اليابانية محملة بقنبلة ذرية تسمى الولد الصغير (Little Boy) تزن m = 4000 Kg



I- تطير القاذفة بسرعة أفقية ثابتة قيمتها $v_0 = 120 m/s$ وعلى ارتفاع $h = 9850m$ من سطح الأرض عند اللحظة $t = 0$ تترك القنبلة لتسقط انطلاقا من النقطة O التي نعتبرها مبدأ الإحداثيات وبالسرعة الابتدائية الأفقية $\vec{v_0}$ لتنفجر قبل الارتطام بالأرض ب 600 m

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن وبإهمال دافعة أرخميدس و الاحتكاك مع الهواء جد:

أ- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$.

ب- معادلة المسار $z = f(x)$.

ج- الزمن اللازم لانفجار القنبلة الذرية.

د- إحداثيات نقطة الانفجار M.

2- إذا علمت أن المدة الزمنية التي استغرقتها القنبلة للوصول إلى موضع الانفجار هي 57s . ماذا تستنتج فيما يخص القوى المؤثرة على القنبلة؟

تعطى: $g = 9,8 m/s^2$

II- طاقة انفجار القنبلة النووية التي ألقيت على هيروشيما ناتجة عن التفاعل التسلسلي لانشطار نواة اليورانيوم 235 عن طريق قذفها بنترون وفق المعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{z}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

1- باستعمال قوانين الإنحفاظ اوجد كل من z و x .

2- ماذا نعني بالانشطار والتفاعل التسلسلي؟

3- احسب الطاقة المحررة E_{Lib} لانشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 .

4- احسب الطاقة الناتجة من انشطار $m = 60Kg$ من اليورانيوم 235 الموجودة بالقنبلة.

5- علما أن مردود تفاعل الانشطار هو $r = 1,38\%$ فقط ، استنتج الطاقة الناتجة عن انفجار القنبلة النووية.

6- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة.

7- ما هي كتلة TNT التي تكافئ الطاقة الناتجة عن الانفجار علما أن 1Kg من TNT يكافئ طاقة قيمتها $4,19MJ$

المعطيات:

$N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، $1u = 931,5 Mev/c^2$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13} Joul$ ، $1MJ = 10^6 J$ ،

$1u = 1,66055\times10^{-27} Kg$ ، $m(^{140}_{z}Xe) = 139,89194u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1,00866u$ ، $m(^{94}_{38}Sr) = 93,89446u$ ،

$m(^{235}_{92}U) = 234,99332u$

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يستعمل حمض الايثانويك في تصنيع كثير من المواد العضوية من بينها زيت الياسمين (إيثانوات الإيثيل) و هو إستر يستعمل في صناعة العطور يمكن تحضيره في المختبر انطلاقا من التفاعل بين حمض الإيثانويك CH_3COOH و الكحول البنزيلي $C_6H_5-CH_2-OH$.

1- معايرة حمض الإيثانويك:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه $V = 1L$ وتركيزه المولي C_A بإذابة كمية من هذا الحمض كتلتها m في الماء المقطر.

نعاير بقياس الـ pH الحجم $V_A = 20ml$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 2\times10^{-3} mol/l$.



1-1- أعط البروتوكول التجريبي مع تحديد الأدوات المستخدمة .

1-2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة.

1-3- اعتمادا على المنحنى البياني المحصل عليه $pH = f(V_B)$ **(الشكل-3-)**.

أ- عين إحداثيتي نقطة التكافؤ E.

ب- اوجد قيمة التركيز C_A ثم استنتج الكتلة m اللازمة لتحضير المحلول (S_A).

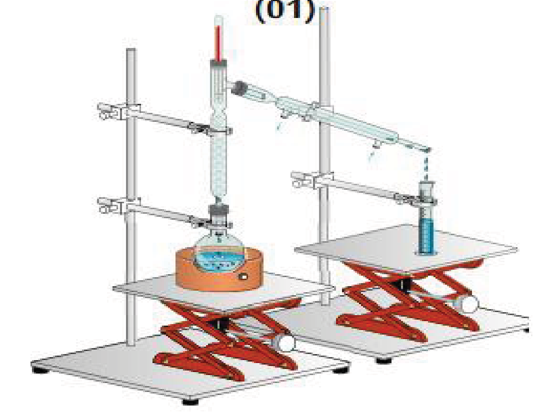
1-4- بين أن تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء تفاعل غير تام.

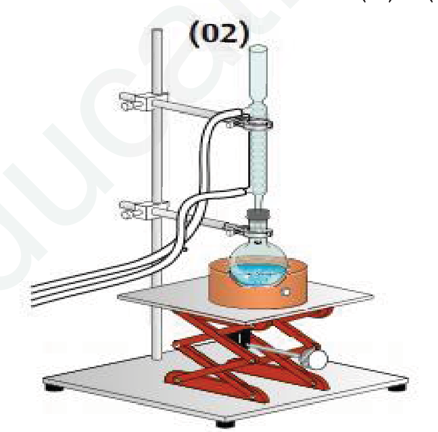
1-5- استنتج قيمة الـ pK_A للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

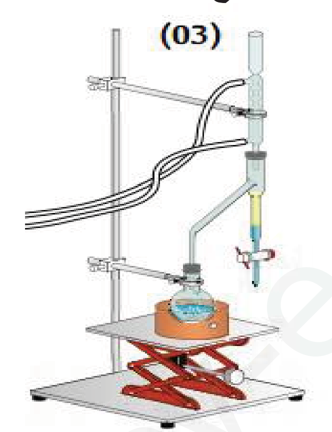
2- تصنيع الإستر:

نحضر خليطا يتكون من $m_{ac} = 6g$ من حمض الإيثانويك و $m_{al} = 10,8g$ من الكحول البنزيلي $C_6H_5 - CH_2 - OH$ في ظروف تجريبية معينة نسخن الخليط بالارتداد بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز و بعض حصى الخفان نحصل عند نهاية التفاعل على كتلة $m = 10g$ من إيثانوات البنزيل.

2-1- اختر من بين التراكيب التجريبية (1)، (2)، (3) الآتية التركيب المستعمل لانجاز هذا التصنيع.







2-2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأسترة.

2-3- احسب المردود r_1 لتفاعل الأسترة.

2-4- احسب ثابت التوازن K .

2-5- في نفس الظروف التجريبية السابقة نعيد التجربة باستعمال $n_{ac} = 0,1mol$ من حمض الإيثانويك و $n_{al} = 0,2mol$ من الكحول البنزيلي اوجد المردود r_2 لتفاعل الأسترة في هذه الحالة.

2-6- بمقارنة r_1 و r_2 ماذا تستنتج؟

المعطيات:

المركب العضوي	حمض الايثانويك	الكحول البنزيلي	ايثانوات البنزيل
الكتلة المولية $(g.mol^{-1})$	60	108	150

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

الجزء الأول:(13 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

I– البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أخطر بأكثر من 1000مرة البلوتونيوم 239 ,وبأكثر من مليون مرة من السياليد (CN^-)إن كمية قدرها $10\mu g$ من البولونيوم 210 كافية لقتل شخص متوسط الوزن خلال أسابيع .وقد استعمل لقتل الجاسوس الروسي في لندن سنة2006 والرئيس ياسر عرفات سنة2004. البولونيوم $^{210}_{84}Po$ نواة مشعة حسب النمط α .

1– ما المقصود بالنمط α ؟ أكتب معادلة التفكك النووي للبولونيوم $^{210}_{84}Po$ علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر الرصاص Pb .

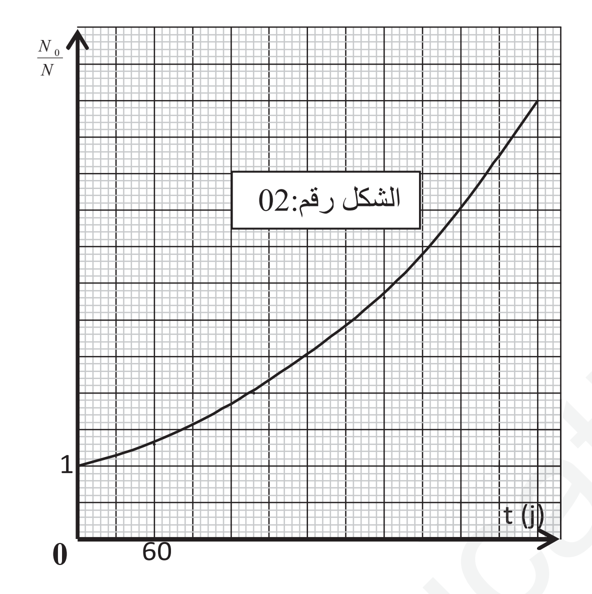
2– تعطى المعادلة التفاضلية من الشكل $\frac{dN}{dt}+\lambda N=0$

أ/بين أن حلها من الشكل : $N=N_0e^{-\lambda t}$.

ب/ماذا يمثل كل من: N, N_0, λ ؟

ج/عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وأكتب عبارته بدلالة λ وبتحليل البعدي أعط وحدة λفي جملة الوحدات الدولية.

3– لدينا التمثيل البياني المقابل **الشكل-2-**.



أ/استنتج زمن نصف عمر $t_{1/2}$ البولونيوم 210.

ب/في اللحظة $t=240j$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{Pb}=3.41\mu g$.

أحسب نشاط عينة البولونيوم (A_0)عند اللحظة $t=0$

ج/في أي لحظة يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية؟

II. من أجل الحصول على نترونات بطيئة يمزج البولونيوم 210 مع البريليوم $^{9}_{4}Be$ حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم وتنطلق النترونات البطيئة .تستعمل النترونات البطيئة لقذف أنوية اليورانيوم 235 لإحداث انشطار نووي.

معادلة الانشطار هي : $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow ^{94}_{38}Sr+^{140}_{Z}Xe+x\ ^{1}_{0}n$ يستعمل هذا الانشطار في مفاعل نووي لغواصة . استطاعة المفاعل $P=150MW$.

1–جد قيمتي x, Z في معادلة الانشطار .

2–أحسب الطاقة المحررة في الانشطار واحد .

3–أحسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة .

4–ماهي كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل النووي خلال رحلة للغواصة دامت 60 يوما؟

$m(n)=1,00866u$ ، $m(^{140}Xe)=139,8920u$ ، $m(^{94}Sr)=93,89451u$ ، $m(^{235}U)=234,99346u$

$1u=931,5MeV/c^2$ ، $1MW=10^6W$ ، ، $1MeV=1,6\times10^{-13}J$ ، $1\mu g=10^{-6}g$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثاني:(07 نقاط)

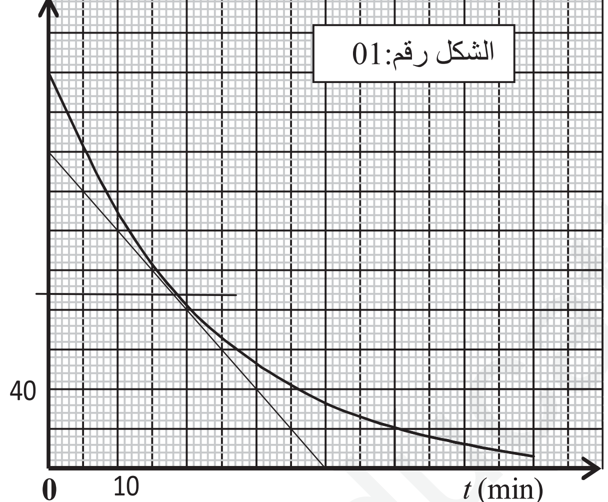
I يمكن الحصول على حمض الإيثانويك $(C_2H_4O_{2(l)})$ من تفاعل كحول الإيثانول $(C_2H_6O_{(l)})$ مع شوارد ثاني كرومات $(Cr_2O^{2-}_{7(aq)})$ برتقالية اللون بوجود حمض الكبريت المركز وفق تفاعل بطيء و تام.

1- علما أن الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما: $(Cr_2O^{2-}_{7(aq)}/Cr^{3+}_{(aq)})$ و $(C_2H_4O_{2(aq)}/C_2H_6O_{(l)})$

بين أن معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث هي:

$$3C_2H_6O_{(\ell)}+2Cr_2O^{2-}_{7(aq)}+16H^+_{(aq)}=3C_2H_4O_{2(aq)}+4Cr^{3+}_{(aq)}+11H_2O_{(\ell)}$$

2- في اللحظة $t=0$، نمزج حجما $V_1=3,4mL$ من كحول الإيثانول كتلته الحجمية $\rho=0,8g/mL$ و كتلته المولية الجزيئية $M=46g/mol$ مع حجم $V_2=100mL$ من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2=2\times10^{-1}mol/L$ و المحمض بحمض الكبريت الموجود بالزيادة. مكنتنا طريقة فيزيائية تدعى القياس اللوني بمتابعة تطور التركيز $[Cr_2O^{2-}_{7(aq)}]$ لشوارد ثاني كرومات في المزيج، الذي نعتبر حجمه $V_T\approx100mL$،خلال أزمنة معينة فتحصلنا على المنحنى البياني $[Cr_2O^{2-}_{7(aq)}]=f(t)$ **الشكل-1-**



أ/ أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات. هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري ؟

ب/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل. ثم أحسب التقدم الأعظمي x_{max}.

3- أ/بين أن التقدم x للتفاعل في كل لحظة يعطى بالعلاقة :

$$x(t)=\frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0-[Cr_2O_7^{2-}])V_T}{2}$$ حيث $[Cr_2O_7^{2-}]_0$ التركيز الإبتدائي لشوارد ثاني كرومات عند اللحظة $t=0$ في المزيج.

ب/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و حدد قيمته بيانيا.

4- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr_2O^{2-}_{7(aq)}]$.

احسب قيمتها عند اللحظة $t_1=18\min$.



II نعتبر محلولين لحمضين عضويين :

- (S_1) محلول لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) حجمه $V_1=200ml$ وتركيزه المولي $C_1=5.10^{-3}mol/l$

- (S_2) محلول لحمض أحادي كلوراﻹيثانويك $(CH_2ClCOOH)$ حجمه $V_1=V_2$ وتركيزه المولي $C_1=C_2$ نقيس pH كل محلول فنجد $pH_1=3,6$ و $pH_2=2,6$

1- اكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء ؟

2- عين تراكيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في كل محلول عند نهاية كل تفاعل ؟

3- استنتج ثوابت الحموضة K_{a1} و K_{a2} الموافقتين لكل ثنائية.   4- أي الحمضين أقوى .

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقوم بدراسة السقوط الشاقولي في الهواء لكرة تنس (S) كتلتها $m_s = 50g$ حيث نتركها تسقط من ارتفاع قدره $h = 430m$ عن سطح الأرض .

الشكل رقم:03

I الكرية تخضع أثناء حركتها لتأثير ثقلها فقط.

1-مثل كيفيا القوى الخارجية المؤثرة على كرة تنس (S).

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:أ-حدد طبيعة الحركة.

ب-استنتج المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرة.

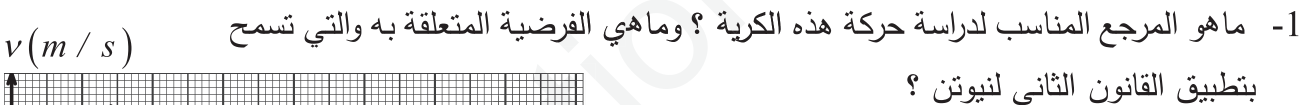
ج- أكتب المعادلتين الزمنيتين $V(t)$ و $Z(t)$.

3-أ-جد الزمن الضروري لوصول كرة التنس (S) لسطح الأرض .

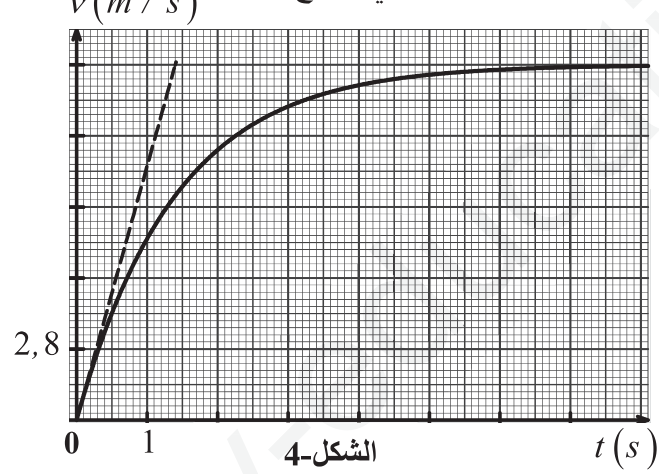
ب-استنتج سرعة كرة التنس (S) لحظة ارتطامها بسطح الأرض .

4- مثل كيفيا البيانين $a = f(t)$ و $V = g(t)$.

II في حصة للأعمال المخبرية اقترح أستاذ الفيزياء على تلاميذه إجراء تجربة ، قصد تأكد من الكتلة m للكرية (S).قام فوج من التلاميذ ، بدراسة السقوط الحقيقي الشاقولي للكرية (S) في الهواء . باستعمال كاميرا رقمية وببرمجية خاصة عولج الشريط المحصل عليه فكان البيان $v = f(t)$ (الشكل-4) الذي يمثل تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t .(نهمل دافعة ارخميدس)تعطى قيمة قوة الاحتكاك بالعبارة : $f = k.v$ حيث $g = 10m/s^2 , K = 3,57\times10^{-2} Kg/s$



1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الكرية ؟ وماهي الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟



الشكل-4

2- أكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

3- بالاعتماد على البيان :

أ- عين الزمن المميز للحركة τ .

ب-عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها الكرية

ت- حدد قيمة التسارع في اللحظة $t = 0$.

ث-كيف تصبح طبيعة الحركة بعد اللحظة $t = 8s$ ؟



4- أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل:

$\frac{dv}{dt} = Av + B$ حيث A و B ثوابت يطلب إيجاد عبارتيهما.

5- أحسب قيمة كتلة الكرية m.هل توافق هذه النتيجة مع كتلة الكرية المعطاة في الجزء الأول.

انتهى الموضوع الثاني

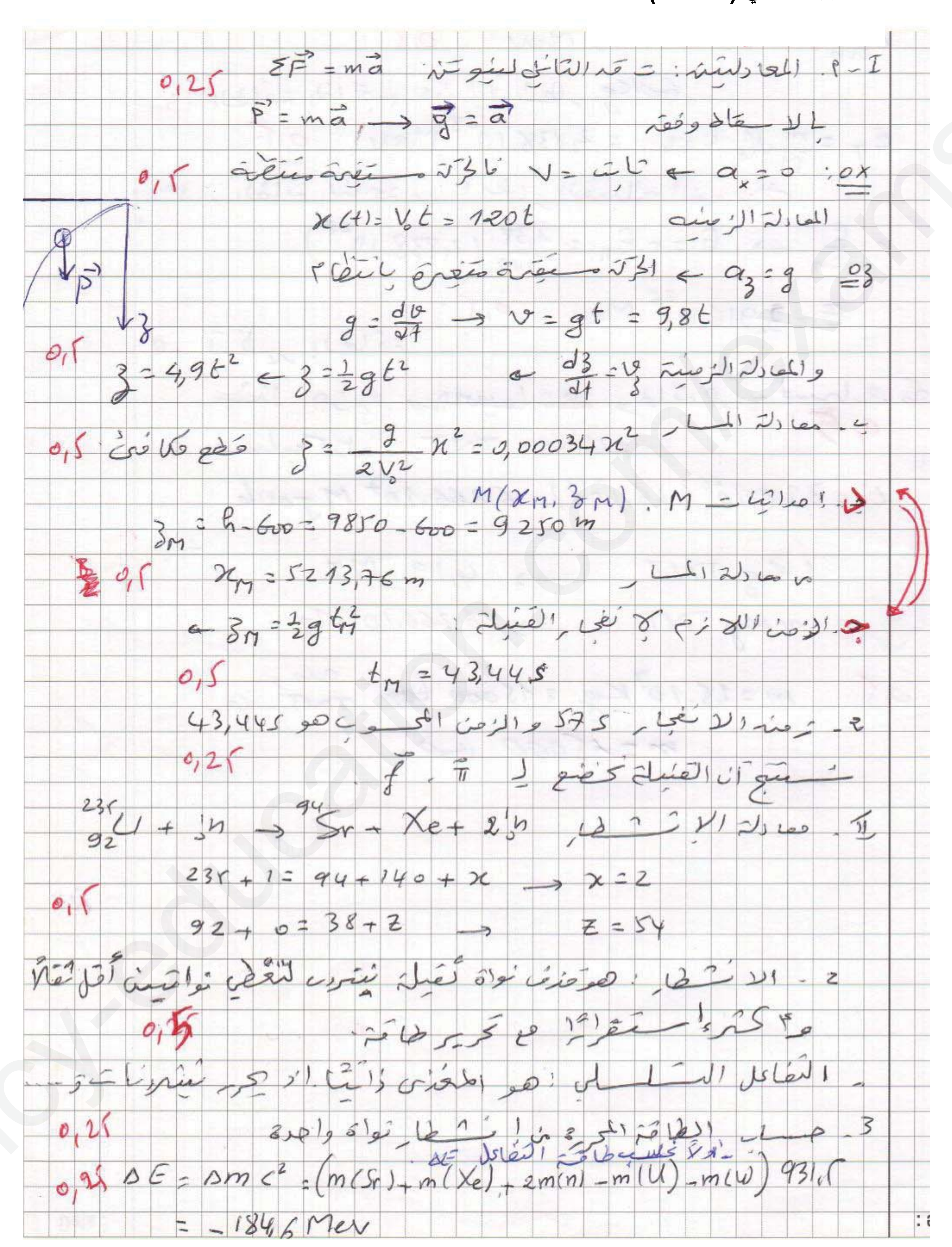
عناصر إجابة الموضوع الأول علوم

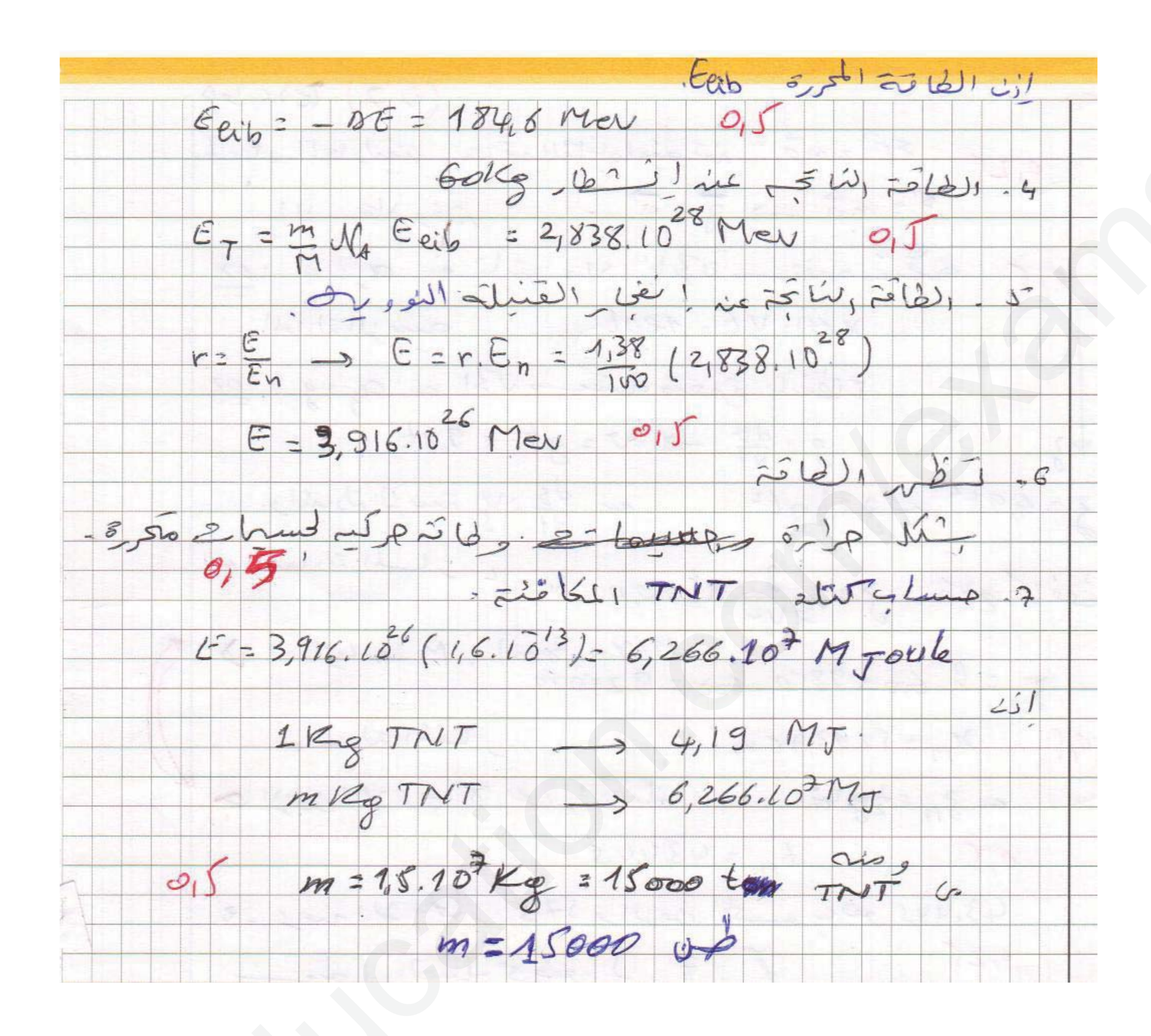
التمرين الأول (6 نقاط) :

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
I- البادلة في الوضع (1):		
1- المعادلة التفاضلية :		
• $u_R + u_C = E \rightarrow R.i(t) + u_C = E \rightarrow RC.\frac{du_C}{dt} + u_C = E \rightarrow \boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}}$	0.50	0.50
2- تعيين عبارتي A و α :		
• لدينا : $u_c(t) = A - Ae^{-\alpha t}$	0.25	
• بالاشتقاق : $\frac{du_C}{dt} = \alpha A e^{-\alpha t}$	0.25	
• بالتعويض في المعادلة التفاضلية :		2,00
$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC}e^{-\alpha t} = \frac{E}{RC} \rightarrow Ae^{-\alpha t}\left(\alpha - \frac{1}{RC}\right) = \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}$	0.50	
حتى تكون هذه المساواة محققة من أجل كل لحظة زمنية يجب أن يكون : $\alpha - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \boxed{\alpha = \frac{1}{RC}}$	0.50	
• تعيين A من الشروط الابتدائية : لينا :		
3- وحدة α بالتحليلي البعدي : $[\alpha] = \frac{1}{[R].[C]} = \frac{[I].[U]}{[U].[I].[T]} = \frac{1}{[T]} \equiv s^{-1}$	0.50	0.50
II- البادلة في الوضع (2):		
1- المعادلة التفاضلية للدارة :		
$u_L + u_R = E \rightarrow \frac{du_L}{dt} + \frac{du_R}{dt} = 0 \rightarrow \boxed{\frac{du_L}{dt} + \frac{R}{L}.u_L = 0}$	0.25	0.25
وهي على الشكل المطلوب حيث $\beta = \frac{R}{L}$		
2- التحقق :		
• لينا : $u_L(t) = ae^{-\beta t}$		
• بالاشتقاق : $\frac{du_L}{dt} = -\beta ae^{-\beta t}$		0,75
• بالتعويض في المعادلة التفاضلية :		
$-\beta ae^{-\beta t} + \beta ae^{-\beta t} = 0 \rightarrow ae^{-\beta t}(-\beta + \beta) = 0$ وهي محققة دوما .	0.25	
III- الدراسة التجريبية :		
1- الوثيقة (a) توافق حالة البادلة في الوضع (1) شحن المكثفة لأن : عند t=0 يكون $u_C(0) = 0$, $u_R(0) = E$	0.50	0.50
الوثيقة (b) توافق حالة البادلة في الوضع (2) تطبيق التيار لأن : $u_R(0) = 0$, $u_L(0) = E$	0.50	
2- التعيين البياني :		
• τ_1 : $\tau_1 = 10ms$	0.25	
• $\tau_2 = 20ms$	0.25	0.75
• $E = 6V$	0.25	
3- الاستنتاج :		
• $u_{R_{max}} = R.I_0 \rightarrow \boxed{I_0 = 0.12A}$	0.25	
• $\tau_1 = R.C \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} \rightarrow \boxed{C = 2\times10^{-4}F}$	0.25	0.75
• $\tau_2 = \frac{L}{R} \rightarrow \boxed{L = 1H}$	0.25	

	0,50		$\begin{cases} u_C(0)=E \ldots(1) \\ u_C(0)=A \ldots(2) \end{cases} \rightarrow \boxed{A=E}$

التمرين الثاني (07 نقاط)





إذن الطاقة المحررة E_{lib}.

$E_{lib} = -\Delta E = 184,6\ MeV$ 0,5

4. الطاقة الناتجة عن انشطار 60kg

$E_T = \frac{m}{M} N_A E_{lib} = 2,838.10^{28}\ MeV$ 0,5

5. الطاقة الناتجة عن انفجار القنبلة النووية.

$r = \frac{E}{E_n} \longrightarrow E = r.E_n = \frac{1,38}{100}(2,838.10^{28})$

$E = 3,916.10^{26}\ MeV$ 0,5

6. تظهر الطاقة

بشكل حرارة ~~وضوئية~~ وطاقة حركية لشظايا متكررة.
0,5

7. حساب كتلة TNT المكافئة:

$E = 3,916.10^{26}(1,6.10^{-13}) = 6,266.10^{7}\ MJoule$

إذن

$1\ Kg\ TNT \longrightarrow 4,19\ MJ$

$m\ Kg\ TNT \longrightarrow 6,266.10^{7}\ MJ$

ومنه

0,5 $m = 1,5.10^{7}\ Kg = 15000\ t$ من TNT

$m = 15000$ طن

التمرين التجريبي 07 نقاط)

1-1. معادلة تفاعل المعايرة:

$$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$$ 0,5

2-1. أ. إحداثيات نقطة التكافؤ:

من البيان:

$$E(20\ mL; 8,4)$$ 0,25

ب. إيجاد قيمة C_A:

عند نقطة التكافؤ:

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE}$$

منه:

$$C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A} = \frac{2\times10^{-2}\times20}{20} = 2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$ 0,5

إذن:

$$m = C_A.M.V = 2\times10^{-2}\times20\times60\times1 = 1,2\ g$$ 0,25

3-1. اثبات ان تفاعل حمض الإيثانويك والماء غير تام:

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C_A} = \frac{10^{-3,2}}{2\times10^{-2}} = 0,0315$$ 0,5

بما أن $\tau < 0$، إذن التفاعل غير تام.

4-1. استنتاج قيمة الـpK_a: 0,25

من البيان: $pK_a = 4,7$

1-2. تحديد التركيب التجريبي: التركيب المستخدم في التجربة: (02) 0,25

2-2. معادلة تفاعل الأسترة:

$$CH_3COOH + C_6H_5-CH_2-OH = CH_3COO-CH_2-C_6H_5 + H_2O$$ 0,5

2-2. حساب المردود r_1:

$$\begin{cases} n_{ac} = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} = \frac{6}{60} = 0,1\ mol \\ n_{al} = \frac{m_{al}}{M_{al}} = \frac{10,8}{108} = 0,1\ mol \\ n_E = \frac{m_E}{M_E} = \frac{10}{150} = 0,0666\ mol \end{cases}$$ 01

$$r_1 = \frac{n_E}{n_{ac}}\times100 = \frac{0,0666}{0,1}\times100 = 66,6\%$$

3-2. حساب ثابت التوازن K:

$$K = \frac{[C_9H_{10}O_2]_f.[H_2O]_f}{[C_2H_4O_2]_f.[C_7H_8O]_f} = \frac{{n_E}^2}{n_{ac}-n_E} = \left(\frac{0,0666}{0,1-0,0666}\right)^2 \approx 4$$ 0,5

4-2. حساب المردود r_2:

$$K = \frac{{x_f}^2}{(0,1-x_f)(0,2-x_f)} = 4$$

منه:

$$3{x_f}^2 - 1,2x_f + 0,08 = 0$$

إذن: 01

$$x_f = 0,085\ mol$$

ومنه:

$$r_2 = \frac{n_E}{n_{ac}}\times100 = \frac{0,085}{0,1}\times100 = 85\%$$

4-2. المقارنة:

نلاحظ أن $r_2 > r_1$. نستنتج أن المزيج غير متساوي المولات يساهم في رفع مردود التفاعل. 0,5

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني:(07 نقاط)		
1- $2\times(Cr_2O_7^{2-}+14H^++6e'=2Cr^{3+}+7H_2O)$ $3\times(C_2H_6O+H_2O=C_2H_4O_2+4H^++4e')$	0.25	0.5
2-أ- $n(C_2H_6O)=\frac{m}{M}=\frac{\rho V}{M}=6\times10^{-2}mol$	0.25	
$n(Cr_2O_7^{2-})=C_2V_2=2\times10^{-2}mol$	0.25	
$\frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{2}\neq\frac{n(C_2H_6O)}{3}$ المزيج الابتدائي ليس ستكيومتري	0.25	
ب-	0.25	1.5
(جدول التقدم أدناه)	0.25	
	0.25	
التقدم الأعظمي $x_{max}=1\times10^{-2}mol$.	0.25	
3- أ/ $n(t)=n_0-2x(t)\Rightarrow\frac{n(t)}{V_T}=\frac{n_0-2x(t)}{V_T}\Rightarrow x(t)=\frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0-[Cr_2O_7^{2-}])V_T}{2}$	0.25	
ب/ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.: زمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي	0.25	1
$t_{1/2}=15\min$	0.25	
4- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr_2O_{7(aq)}^{2-}]$.	0.25	0.5
$V_{vol}=\frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}\Rightarrow V_{vol}=-\frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt}$	0.25	
قيمتها عند $t_1=18\min$. $V_{vol}=-(\frac{88-200}{18-0})=6.22mmol.l^{-1}.\min^{-1}$		
II 1-معادلة تفاعل كل حمض مع الماء	0.25	0.5
$CH_3COOH+H_2O=H_3O^++CH_3COO^-$	0.25	

التفاعل	تقدم	$3C_2H_6O_{(\ell)}$	$+2Cr_2O_{7(aq)}^{2-}$ $+16H_{(aq)}^+$	$=3C_2H_4O_{2(aq)}$	$+4Cr_{(aq)}^{3+}$	$+11H_2O_{(\ell)}$
ح إ	0	$n(C_2H_6O)$	C_2V_2	0	0	
ح و	x	$n(C_2H_6O)-3x$	C_2V_2-2x	$3x$	$4x$	
ح ن	x_f	$n(C_2H_6O)-3x_f$	$C_2V_2-2x_f$	$3x_f$	$4x_f$	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$CH_2ClCOOH + H_2O = H_3O^+ + CH_2ClCOO^-$	0.25	0.75
	0.25	
2- تراكيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في كل محلول عند نهاية كل تفاعل	0.25	
$\left[H_3O^+\right]_1 = 10^{-PH_1} = 2.5\times10^{-4} mol/l$ $\quad \left[CH_3COO^-\right]_1 = 2.5\times10^{-4} mol/l$	0.25	0.75
$\left[CH_3COOH\right]_1 = 4.75\times10^{-3} mol/l$	0.25	
$\left[H_3O^+\right]_2 = 10^{-PH_2} = 2.5\times10^{-3} mol/l$ $\quad \left[CH_2ClCOO^-\right]_2 = 2.5\times10^{-3} mol/l$	0.25	
$\left[CH_2ClCOOH\right]_2 = 2.5\times10^{-3} mol/l$	0.5	
3- استنتج ثوابت الحموضة K_{a1} و K_{a2} الموافقتين لكل ثنائية.	0.5	1
$K_{a1} = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1.31\times10^{-5}$ $\quad K_{a2} = \frac{[H_3O^+][CH_2ClCOO^-]}{[CH_2ClOOH]} = 2.5\times10^{-3}$	0.25	0.5
4- قوة الحمضين $(CH_2ClCOOH)$ **أقوى** (CH_3COOH) **لأن** $K_{a2} \rangle K_{a1}$	0.25	
التمرين الأول:(06 نقاط)	0.25	0.5
1- النمط α هو أحد أنماط التفككات النووية التلقائية ، يتم فيه نقصان 2 بروتون و 2 نوترون من النواة المتفككة $^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^4_2He$	0.25	
2-أ/ $N = N_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{dN}{dt} = -\lambda N_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{dN}{dt} = -\lambda N \Rightarrow \frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$	0.25	
ب/ N : عدد الأنوية في اللحظة t N_0 : عدد الأنوية في اللحظة $t=0$ λ : ثابت التفكك	0.25	1.25
جـ/ زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي في عيّنة مشعّة	0.25	
عبارته بدلالة λ $\quad t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$	0.25	
وبتحليل البعدي $\quad [\lambda] = \frac{1}{[T]} = [T]^{-1}$	0.25	
3-أ/ زمن نصف عمر البولونيوم $t_{1/2}$ 210. ولدينا ، $N = \frac{N_0}{2}$ ، وبالتالي $t_{1/2} = 138j$.	0.25	0.5
ب / في اللحظة $t = 240j$ لدينا من البيان $\frac{N_0}{N} = 3,3$ $A_0 = \lambda N_0$ حساب N_0	0.25	

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
$\frac{N_0}{N_0-N_{Pb}}=3,3 \Rightarrow N_0=3,3N_0-3,3N_{Pb} \Rightarrow N_0=\frac{3,3}{2,3}N_{Pb}$		
نحسب N_{Pb} لكي نجد N_0 :		
$N_{Pb}=6,023\times10^{23}\frac{4,31\times10^{-6}}{206}=1,26\times10^{16}$	0.25	
$N_0=\frac{3,3}{2,3}\times1,26\times10^{16}=1,8\times10^{16}$	0.25	
وبالتالي : $A_0=\frac{0,69}{138\times24\times3600}\times1,8\times10^{16}=1,04\times10^{9}\,Bq$	0.25	1.25
	0.25	
	0.25	
جـ / $\frac{10}{100}N_0=N_0\,exp(-\lambda t)$	0.25	0.5
$2,3=\lambda t\Rightarrow t=\frac{2,3}{\lambda}=\frac{2,3}{\frac{0,69}{138}}=460j$	0.25	
II -		
1 – حسب قانوني صودي للانحفاظ : $236=94+140+x\Rightarrow x=2$	0.25	0.5
$92=38+Z\Rightarrow Z=54$	0.25	
2 - $E_{lib}=(m_i-m_f)\times931,5=(234,99346-93,89451-139,892-1,00866)\times931,5=184,7MeV$	0.25	0.25
3 – عدد الانشطارات في الثانية :		
$E_T=Pt=150\times10^6\times1=15\times10^7J=\frac{15\times10^7}{1,6\times10^{-13}}=9,37\times10^{20}MeV$	0.25	0.75
عدد الانشطارات هو عدد الأنوية المنشطرة : $N=\frac{9,37\times10^{20}}{184,7}=5\times10^{18}$	0.25	
4 – عدد الأنوية المنشطرة في 60 يوما هو $N'=5\times10^{18}\times60\times24\times3600=2,6\times10^{25}$	0.25	
كتلة اليورانيوم المستهلكة : $m=235\times\frac{2,6\times10^{25}}{6,02\times10^{23}}=10^4g=10kg$	0.25	0.5
	0.25	
التمرين الثالث: **07/07**		
I 1–مثل كيفيا القوى الخارجية المؤثرة على كرة تنس (S).	0.25	0.5
2-- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}=m\vec{a}$	0.25	
بالإسقاط وفق محور الحركة (oz)		
إذن : $a=g$ اذن حركة كرة التنس هي حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.	0.25	
ب– المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرة.	0.25	0.75

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
لدينا مما سبق: $a=g$ ومنه: $\frac{dv}{dt}=g$	0.25	
ج- المعادلتين الزمنيتين $V(t)$ و $Z(t)$. $v(t)=gt$ ؛ $z(t)=\frac{1}{2}gt^2$.	0.25 0.25	0.5
3-أ- الزمن الضروري لوصول كرة التنس (S)لسطح الأرض $z(t)=\frac{1}{2}gt^2$ ؛ $t=9,36s$	0.25 0.25	0.5
ب-سرعة كرة التنس (S) لحظة ارتطامها بسطح الأرض . $v^2-v_0^2=2gh$ ولدينا: $v_0=0$ ومنه: $v^2=2gh$ ومنه: $v=91,8m/s$	0.25 0.25 0.25	0.75
4- البيانين $a=f(t)$ و$V=g(t)$. $a(m/s^2)$ ؛ 9,8 ؛ 9,36 ؛ $t(s)$ $v(m/s)$ ؛ 91,8 ؛ 9,36 ؛ $t(s)$	0.25 0.25	0.5
II 1- المرجع المناسب لدرسة حركة الكرية : سطحي أرضي الفرضية :معلم غاليلي ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة	0.25 0.25	0.5
2-القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{Fext}=m\overrightarrow{a_G}$ 3- أ-ثابت الزمن $\tau=1.4s$ ، ب- قيمة: $v_L=14m/s$ ت-التسارع الابتدائي $\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0}=a_0=\tan(\alpha)=\left(\frac{14-0}{1.4-0}\right)=10m/s^2$. نستنتج أن: $a_0=g=10m/s^2$ ث- طبيعة الحركة بعد اللحظة $t=8s$ ح مستقيمة منتظمة	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	1.5
4-المعادلة التفاضلية : حسب القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{Fext}=m\overrightarrow{a_G}$ $\vec{P}+\vec{f}=m\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على المحور $(x'x)$ نجد : $-Kv+mg=ma=m\frac{dv}{dt}\Rightarrow\frac{dv}{dt}=-\frac{K}{m}v+g$ حيث : $A=-\frac{K}{m}$ ، $B=g$ X ؛ f ؛ P ؛ x	0.25 0.25 0.25 0.25	1.5

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
5-إيجاد قيمة الكتلة m : $\tau = \frac{m}{K}$ بالتعويض نجد : $m = \tau.K = 1.4 \times 3.57 \times 10^{-2} = 0.05kg = 50g$	0.25	
1- نعم توافق هذه النتيجة مع كتلة الكرية المعطاة في الجزء الأول.	0.25	